

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 30.05.2024 г. протокол № 5

**Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования**

Направление подготовки
12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль)
Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики

Уровень высшего образования
Магистратура

Квалификация
Магистр

Форма обучения - очная

Год начала подготовки: 2024

СОГЛАСОВАНО
Представитель(и) работодателя:
Зав. ц.т. фотоника и оптоинформатики
переправлено

(должность, подпись, ФИО)
М.П.


Воронеж 2024

Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 20__/20__ учебном году

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20__/20__ учебном году на заседании ученого совета университета __.__.20__ г. протокол № __

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

_____. Е.Е. Чупандина
__.__.20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
1.1. Нормативные документы	4
1.2. Перечень сокращений, используемых в ОПОП	4
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника	4
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	4
2.2. Перечень профессиональных стандартов	5
3. Общая характеристика ОПОП	5
3.1. Направленность (профиль) образовательной программы	5
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы	5
3.3. Объем программы	5
3.4. Срок получения образования	6
3.5. Минимальный объем контактной работы по образовательной программе	6
3.6. Язык обучения	6
3.7. Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	6
4. Планируемые результаты освоения ОПОП	6
4.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	6
4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	8
4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	9
5. Структура и содержание ОПОП	12
5.1. Структура и объем ОПОП	12
5.2. Календарный учебный график	12
5.3. Учебный план	13
5.4. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей), практик	13
5.5. Итоговая аттестация	13
6. Условия осуществления образовательной деятельности	13
6.1. Общесистемные требования	13
6.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы	14
6.3. Кадровые условия реализации программы	14
6.4. Финансовые условия реализации программы	15
6.5. Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся	15
Приложения	17

1. Общие положения

Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика, направленность (профиль) «Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики» представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий (материально-техническое, учебно-методическое, кадровое и финансовое обеспечение), который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

1.1. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика» высшего образования, утвержденный приказом Минобрнауки от 19.09.2017 №935.

1.2 Перечень сокращений, используемых в ОПОП

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

ФУМО – федеральное учебно-методическое объединение;

УК - универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПК – профессиональные компетенции, установленные вузом (вузовские);

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа;

ОТФ – обобщенная трудовая функция;

ТФ – трудовая функция;

ТД – трудовое действие;

ПС – профессиональный стандарт.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования;

Сферами профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность, являются:

- сфера теоретических и прикладных научных исследований излучения, усиления и распознавания оптических сигналов, моделирования оптических явлений и экспериментальных исследований, разработки методик, аппаратуры и технологического сопровождения элементов, приборов и систем оптического и фотонного приборостроения различного назначения;

- сфера научных исследований и контроля технологий наноматериалов и приборов квантовой электроники и фотоники;

- сфера разработки устройств и технологий фотоники и оптоинформатики, связанных с использованием светового излучения (или потока фотонов), в которых

генерируются, усиливаются, модулируются, распространяются и детектируются оптические сигналы.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность и в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы магистратуры выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующего типа:

– научно-исследовательский.

Основными объектами профессиональной деятельности выпускников является:

– фундаментальные и прикладные научно-исследовательские разработки в области фотоники и оптоинформатики;

– элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров;

– элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации;

– элементная база и системы преобразования и отображения информации;

– элементная база и системы на основе наноразмерных структур;

– устройства и системы на основе когерентной оптики.

2.2. Перечень профессиональных стандартов

Перечень используемых профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика и используемых при формировании ОПОП приведен в Приложении 1.

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника данной образовательной программы, представлен в Приложении 2.

3. Общая характеристика ОПОП

3.1. Направленность (профиль) образовательной программы

Направленность (профиль) образовательной программы в рамках направления подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика - Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики.

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: магистр.

3.3. Объем программы

Объем программы составляет 120 зачетных единиц вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы с использованием сетевой формы, по индивидуальному учебному плану.

Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении - не более 80 з.е.

3.4. Срок получения образования:

в очной форме обучения составляет 2 года.

При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения может быть увеличен по их заявлению не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

3.5. Минимальный объем контактной работы

Минимальный объем контактной работы по образовательной программе составляет - 1087 часов.

3.6. Язык обучения

Программа реализуется на русском языке.

3.7. Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Реализация программы возможна с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета и с использованием массовых открытых онлайн курсов (МООК), размещенных на открытых образовательных платформах.

4. Планируемые результаты освоения ОПОП

4.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы следующие **универсальные компетенции**

Таблица 4.1

Категория универсальных компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; УК-1.2. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников; УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений; УК-2.2 Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО; УК-2.3 Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта; УК-2.4 Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта; УК-2.5 Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами
Командная	УК-3	Способен	УК-3.1 Вырабатывает конструктивные стратегии и

работа и лидерство		организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	на их основе формирует команду, распределяет в ней роли для достижения поставленной цели; УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды для достижения поставленной цели; УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон; УК-3.4 Организует и руководит дискуссиями по заданной теме и обсуждением результатов работы команды с привлечением последователей и оппонентов разработанным идеям; УК-3.5 Проявляет лидерские и командные качества, выбирает оптимальный стиль взаимодействия при организации и руководстве работой команды
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Выбирает на государственном языке коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения; УК-4.2 Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ; УК-4.3 Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ; УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ; УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения
Межкультурное взаимодействие	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии; УК-5.2 Выделяет специфические черты и маркеры разных культур, религий, с последующим использованием полученных знаний в профессиональной деятельности и межкультурной коммуникации; УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои личные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания; УК-6.2 Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяет реалистичные цели и приоритеты профессионального роста, способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям; УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития, накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда;

			УК-6.4 Реализует приоритеты собственной деятельности, в том числе в условиях неопределенности, корректируя планы и способы их выполнения с учетом имеющихся ресурсов
--	--	--	--

4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие **общепрофессиональные компетенции**:

Таблица 4.2

Категория компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественно-научную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	ОПК-1.1 Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы исследований и разработки оптических материалов и устройств фотоники и оптоинформатики; ОПК-1.2 Формулирует задачи, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора и методов защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании материалов и устройств фотоники и оптоинформатики
Научные исследования	ОПК-2	Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований	ОПК-2.1 Организует проведение научного исследования и разработку перспективных материалов и технологий создания устройств фотоники; ОПК-2.2 Представляет и аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований
Использование информационных технологий	ОПК-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в фотонике и оптоинформатике; ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач на основе технологий, разрабатываемых в фотонике и оптоинформатике

4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы **профессиональные компетенции**:

Таблица 4.3

Задача ПД	Объект или область знания	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский					
Анализ научно-технической информации по разработке оптоэлектронных приборов и комплексов	Фундаментальные и прикладные научно-исследовательские разработки в области фотоники и оптоинформатики; элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров; элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база и системы преобразования и отображения информации; элементная база и системы на основе наноразмерных структур; устройства и системы на основе когерентной оптики	Научные исследования	ПК-1 Способен анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задачи проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники и оптоинформатики; ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации для создания материалов и разработки устройств фотоники и оптоинформатики;; ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов
Организация и проведение научных исследований	Фундаментальные и прикладные научно-исследовательские разработки в области фотоники и оптоинформатики; элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров; элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база и системы преобразования и отображения информации; элементная база и системы на основе наноразмерных структур; устройства и системы на основе когерентной	Научные исследования	ПК-2 Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики	ПК-2.1 Ставит задачи и определяет набор параметров, с учетом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы устройств фотоники и оптоинформатики; ПК-2.2 Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований; ПК-2.3. Проводит анализ полученных результатов моделирования работы устройств фотоники и оптоинформатики на основе физических процессов и явлений	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов

	оптики				
Участие в разработке и оптимизации технологий производства приборов квантовой электроники и фотоники	Фундаментальные и прикладные научно-исследовательские разработки в области фотоники и оптоинформатики; элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров; элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база и системы преобразования и отображения информации; элементная база и системы на основе наноразмерных структур; устройства и системы на основе когерентной оптики	Научные исследования	ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	ПК-3.1 Проводит научные исследования в области фотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки; ПК-3.2 Применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания наноматериалов и устройств фотоники и оптоинформатики	29.002 Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники
Экспериментальная проверка выбранных технологических решений производства приборов и исследование параметров наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой	Фундаментальные и прикладные научно-исследовательские разработки в области фотоники и оптоинформатики; элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров; элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база и системы преобразования и отображения информации; элементная база и системы на основе наноразмерных структур; устройства и системы на основе когерентной оптики	Научные исследования	ПК-4 Способен разрабатывать новые технологии создания оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	ПК-4.1 Производит согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и апробированию технологических процессов; ПК-4.2 Формулирует техническое задание на проведение исследований материалов для устройств фотоники и оптоинформатики для экспериментальной проверки технологических процессов; ПК-4.3 Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принимает решение о выборе оптимального варианта технологического процесса	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
Разработка конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки	Фундаментальные и прикладные научно-исследовательские разработки в области фотоники и оптоинформатики; элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров; элементная база, системы, материалы, методы и	Научные исследования	ПК-5 Способен к разработке функциональных и структурных схем фотоники и оптоинформатики на уровне узлов,	ПК-5.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием систем оптоинформатики; ПК-5.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения

информации с использованием оптических и опико-электронных приборов и систем	технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база и системы преобразования и отображения информации; элементная база и системы на основе наноразмерных структур; устройства и системы на основе когерентной оптики		элементов, систем и технологий	оптических и опико-электронных приборов и систем; ПК-5.3 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и опико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации	производства оптоэлектроники, оптических и опико-электронных приборов и комплексов
--	--	--	--------------------------------	---	--

5. Структура и содержание ОПОП

5.1. Структура и объем ОПОП

ОПОП включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Программа магистратуры включает следующие блоки:

Таблица 5.1

Структура программы		Объем программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	64 з.е.
	в т.ч. дисциплины (модули) обязательной части	22 з.е.
Блок 2	Практика	50 з.е.
	в т.ч. практики обязательной части	3 з.е.
Блок 3	Итоговая аттестация	6 з.е.
Объем программы		120 з.е.

Матрица соответствия компетенций, индикаторов их достижения и элементов ОПОП приведена в Приложении 3.

В Блок 2 Практика включены следующие виды практик – учебная и производственная. В рамках ОПОП проводятся следующие практики:

- учебная практика, проектно-конструкторская практика;
- производственная практика, научно-исследовательская работа;
- производственная практика, преддипломная.

Формы, способы и порядок проведения практик устанавливаются соответствующим Положением о порядке проведения практик.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При определении мест прохождения практик обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ учитываются рекомендации, содержащиеся в ИПРА инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. Формы проведения практики для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ могут быть установлены с учетом их индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Учет индивидуальных особенностей обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ может быть отражен в индивидуальном задании на практику.

В Блок 3 «Итоговая аттестация» входит подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Объем обязательной части, без учета объема итоговой аттестации, составляет более 20 % от общего объема программы магистратуры, что соответствует п. 2.7 ФГОС ВО.

5.2. Календарный учебный график.

Календарный учебный график определяет периоды теоретического обучения, практик, экзаменационных сессий, итоговой аттестации, каникул и их чередования в течение периода обучения, а также сводные данные по бюджету времени (в неделях).

Календарный учебный график ОПОП магистратуры по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика (направленность (профиль) «Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики») представлен в Приложении 4.

5.3. Учебный план

Документ, определяющий перечень дисциплин (модулей), практик, их объем (в зачетных единицах и академических часах), распределение по семестрам, по видам работ (лекции, практические, лабораторные, самостоятельная работа), наличие курсовых работ, проектов, форм промежуточной аттестации.

Учебный план ОПОП по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика (направленность (профиль) «Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики») представлен в Приложении 5.

5.4. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей), практик

Аннотации рабочих программ дисциплин представлены в Приложении 6, аннотации рабочих программ практик представлены в Приложении 7.

Рабочие программы выставляются в ЭИОС ВГУ. Каждая рабочая программа обязательно содержит оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике.

5.5. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация (ИА) завершает освоение ООП, является обязательной. К ИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план (индивидуальный учебный план) по ОПОП.

Порядок проведения, формы, содержание, оценочные материалы, критерии оценки и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы регламентируется Положением о порядке и форме проведения итоговой аттестации по не имеющим государственной аккредитации образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета, утвержденным ректором ВГУ и программой итоговой аттестации по образовательной программе, утвержденной Ученым советом физического факультета. Программа ИА размещена в ЭИОС ВГУ.

Для обучающихся из числа инвалидов ИА проводится Университетом с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

6. Условия осуществления образовательной деятельности

6.1. Общесистемные требования

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к ЭИОС ВГУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории Университета, так и вне ее.

ЭИОС ВГУ обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

доступ к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС «Консультант

студента»);

ЭБС «Университетская библиотека online»;

ЭБС Лань;

ЭБС «ПЛАТФОРМА ЮРАЙТ».

Для дисциплин, реализуемых с применением ЭО и ДОТ, ЭИОС ВГУ дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование ЭИОС ВГУ обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС ВГУ соответствует законодательству Российской Федерации.

6.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных данной программой, оснащены оборудованием, техническими средствами обучения, программными продуктами, состав которых определяется в РПД, РПП. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС ВГУ.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в РПД, РПП, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Перечень материально-технического оборудования и программного обеспечения, представлен в Приложении 8.

6.3. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Более 70 % численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую

работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля), что соответствует п. 4.4.3 ФГОС ВО.

Более 5 % численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет), что соответствует п. 4.4.4 ФГОС ВО.

Более 60% численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень и (или) ученое звание, что соответствует п. 4.4.5 ФГОС ВО.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется штатным научно-педагогическим работником организации, имеющим ученую степень доктора физико-математических наук, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты, а также участвующим в осуществлении таких проектов по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

6.4. Финансовые условия реализации программы

Финансовое обеспечение реализации программы осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Минобрнауки России.

6.5. Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в рамках системы внутренней оценки, а также внешней оценки качества образования.

В целях совершенствования программы при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе привлекаются работодатели и (или) их объединения, иные юридические и (или) физические лица, включая педагогических работников Университета.

Внутренняя оценка качества образовательной деятельности проводится в рамках текущей, промежуточной и итоговой аттестаций.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Система внутренней оценки качества образования реализуется в соответствии с планом независимой оценки качества, утвержденным ученым советом факультета.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе проводится в рамках процедуры государственной аккредитации с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

Нормативно-методические документы и материалы, регламентирующие и обеспечивающие качество подготовки обучающихся:

- Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета, утвержденное ученым советом ВГУ;

- Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования, утвержденное решением Ученого совета ВГУ;

- Положение о порядке и форме проведения итоговой аттестации по не имеющим государственной аккредитации образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета, утвержденным ректором ВГУ;

- Положение о независимой оценке качества образования в Воронежском государственном университете.

Разработчики ОПОП:

Декан физического факультета,
руководитель программы



/Овчинников О.В./

Куратор программы



/Леонова Л.Ю./

Программа рекомендована Ученым советом физического факультета
от 18.04.2024, протокол №4.

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом направления 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика, используемых при разработке образовательной программы

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		
1	29.004	Профессиональный стандарт "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. N 1141н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г. N 40836)

Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника образовательной программы "Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики" уровня магистратуры по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции	
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код
29.004 "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов"	С	Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий	7	Анализ научно-технической информации по разработке оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	С/01.7
				Моделирование работы оптоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений	С/02.7
				Экспериментальные исследования для создания новой оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	С/03.7
				Разработка конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем	С/04.7
				Разработка новых технологий производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	С/05.7

Матрица соответствия компетенций, индикаторов их достижения и элементов ОПОП

	Наименование	Компетенции	Формируемые индикаторы достижения компетенций
Б1	Наименование дисциплины (модуля), практики		
Б1.О	Обязательная часть		
Б1.О.01	Теория и практика аргументации	УК-1	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3
Б1.О.02	Профессиональное общение на иностранном языке	УК-4	УК-4.1; УК-4.5
Б1.О.03	Современные теории и технологии развития личности	УК-3; УК-6	УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-6.1; УК-6.2
Б1.О.04	Оптоинформатика	ОПК-2; ОПК-3	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2
Б1.О.05	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	УК-4	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4
Б1.О.06	История России в мировом историко-культурном контексте	УК-5	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
Б1.О.07	Проектный менеджмент в профессиональной сфере	УК-2	УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5
Б1.О.08	Информационные технологии в профессиональной сфере	ОПК-3	ОПК-3.1; ОПК-3.2
Б1.О.09	Фотоника молекул, кристаллов и наноструктур	ОПК-2	ОПК-2.1; ОПК-2.2
Б1.О.10	Технологические основы проектирования устройств фотоники	ОПК-1	ОПК-1.1; ОПК-1.2
Б1.О.11	Основы конструирования устройств фотоники и оптоинформатики	ОПК-1	ОПК-1.1; ОПК-1.2
Б1.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений		
Б1.В.01	Лазеры в фотонике и оптоинформатике	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2
Б1.В.02	Волоконно-оптические системы связи	ПК-3; ПК-5	ПК-3.1; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
Б1.В.03	Фотоприемники	ПК-2; ПК-3	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.2
Б1.В.04	Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики	ПК-1; ПК-2; ПК-4	ПК-1.1; ПК-1.3; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3
Б1.В.05	Квантовые компьютеры и квантовые	ПК-1; ПК-5	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

	коммуникации		
Б1.В.06	Люминесценция: материалы и сенсорика	ПК-2; ПК-3; ПК-4	ПК-2.1; ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3
Б1.В.07	Преобразование и обработка оптических сигналов	ПК-5	ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1		
Б1.В.ДВ.01.01	Нанопотоника	ПК-1	ПК-1.1; ПК-1.2
Б1.В.ДВ.01.02	Прикладная оптика	ПК-1	ПК-1.1; ПК-1.2
Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2		
Б1.В.ДВ.01.01	Электрооптические и пассивные системы управления лазерным излучением	ПК-2	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
Б1.В.ДВ.01.02	Устройства нанопотоники	ПК-4	ПК-4.1; ПК-4.2
Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3		
Б1.В.ДВ.03.01	Акустооптические устройства	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2
Б1.В.ДВ.03.02	Наноматериалы для устройств нанопотоники	ПК-1	ПК-1.1; ПК-1.2
Б1.В.ДВ.04	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4		
Б1.В.ДВ.04.01	Системы лазерного зондирования	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2
Б1.В.ДВ.04.02	Современная оптическая спектроскопия	ПК-2	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
Б.2	Практика		
Б2.О	Обязательная часть		
Б2.О.01(У)	Учебная практика (проектно-конструкторская практика)	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2
Б2.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений		
Б2.В.01(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3
Б2.В.02(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

Б2.В.03(Пд)	Производственная практика, преддипломная	ПК-1; ПК-2; ПК-3	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.2
Б3	Итоговая аттестация		
Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	ПК-1; ПК-2	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
ФТД	Факультативы		
ФТД.01	Проблемы современной нанофотоники	ПК-1; ПК-3	ПК-1.2; ПК-3.2
ФТД.02	Болометрические матрицы	ПК-3	ПК-3.1

Обозначения:

- Теоретическое обучение и
рассредоточенные практики

Э

- Экзаменационная сессия



П



Д

- Выпускная квалификационная работа



У

- Учебная практика



Н



Г

- Госэкзамены



К

- Каникулы



=

Сводные данные

		Курс 1			Курс 2			Итого
		Сем. 1	Сем. 2	Всего	Сем. 3	Сем. 4	Всего	
	Теоретическое обучение и практики	15 1/6	16 3/6	31 4/6	16		16	47 4/6
Э	Экзаменационные сессии	1 3/6	1 2/6	2 5/6	1 2/6		1 2/6	4 1/6
У	Учебная практика	2		2				2
Н	Научно-исслед. работа		4 4/6	4 4/6		15 2/6	15 2/6	20
Пд	Преддипломная практика					4	4	4
Д	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					4	4	4
К	Продолжительность каникул	13 дн	47 дн	60 дн	8 дн	57 дн	65 дн	125 дн
*	Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья)	8 дн	5 дн	13 дн	8 дн	5 дн	13 дн	26 дн
	Продолжительность	154 дн	211 дн	365 дн	138 дн	227 дн	365 дн	

Пример учебного плана
Учебный план
1 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 1														Семестр 2														Итого за курс														Каф.	Семестр
			Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя														
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль																
ИТОГО (с факультативами)				936								26	18	4/6		1296								36	22	3/6		2232								62	41	1/6								
ИТОГО по ОП (без факультативов)				936								26				1224								34					2160								60									
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад. час./нед)			ОП, факультативы (в период ТО)	49.9												59													54.5																	
			ОП, факультативы (в период экз. сес.)	48												54													51																	
			Аудиторная нагрузка	23.3												20.7													22																	
			Контактная работа	23.3												20.7													22																	
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ				828	352	192	88	72	404	72	23	ТО: 15 Э: 1 1/2		1044	372	208	80	84	600	72	29	ТО: 16 Э: 1 1/3		1872	724	400	168	156	1004	144	52	ТО: 31 Э: 2 5/6														
1	Б1.0.01	Теория и практика аргументации	зао	72	28	14		14	44		2												зао	72	28	14		14	44		2	108	1													
2	Б1.0.02	Профессиональное общение на иностранном языке											за	72	32			32	40		2			за	72	32			32	40		2	52	2												
3	Б1.0.03	Современные теории и технологии развития личности											за	108	48	32		16	80		3			за	108	48	32		16	80		3	107	2												
4	Б1.0.04	Оптическая информатика	эк	108	44	30		14	28	36	3												эк	108	44	30		14	28	36	3	59	1													
5	Б1.0.05	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	за	72	30			30	42		2												за	72	30			30	42		2	162	1													
6	Б1.0.06	История России в мировом историко-культурном контексте	за	72	28	14		14	44		2												за	72	28	14		14	44		2	28	1													
7	Б1.0.09	Фотоника молекул, кристаллов и наноструктур	эк	180	88	44	44		56	36	5												эк	180	88	44	44		56	36	5	59	1													
8	Б1.В.01	Лазеры в фотонике и оптоинформатике	за	108	44	30	14		64		3												за	108	44	30	14		64		3	59	1													
9	Б1.В.02	Волоконно-оптические системы связи										эк	144	64	32		32	44	36	4			эк	144	64	32		32	44	36	4	59	2													
10	Б1.В.03	Фотоприемники										за	72	48	16	32		24		2			за	72	48	16	32		24		2	59	2													
11	Б1.В.06	Люминесценция: материалы и сенсорика										зао	108	64	32	32		44		3			зао	108	64	32	32		44		3	59	2													
12	Б1.В.07	Преобразование и обработка оптических сигналов	зао	108	60	30	30		48		3												зао	108	60	30	30		48		3	59	1													
13	Б1.В.ДВ.01.01	Нанофотоника										зао	108	32	32			76		3			зао	108	32	32			76		3	59	2													
14	<i>Б1.В.ДВ.01.02</i>	<i>Прикладная оптика</i>										зао	108	32	32			76		3			зао	108	32	32			76		3	59	2													
15	Б1.В.ДВ.02.01	Электрооптические и газосенсорные системы управления лазерным излучением	зао	108	30	30			78		3												зао	108	30	30			78		3	59	1													
16	<i>Б1.В.ДВ.02.02</i>	<i>Устройства нанофотоники</i>	зао	108	30	30			78		3												зао	108	30	30			78		3	59	1													
17	Б1.В.ДВ.03.01	Акустоптические устройства										эк	108	48	32	16		24	36	3			эк	108	48	32	16		24	36	3	59	2													
18	<i>Б1.В.ДВ.03.02</i>	<i>Нanomатериалы для устройств нанофотоники</i>										эк	108	48	32	16		24	36	3			эк	108	48	32	16		24	36	3	59	2													
19	Б2.В.01(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа											252	4			4	248		7				252	4			4	248		7	59	23													
20	ФТД.01	Проблемы современной нанофотоники	за	72	32	32			40		2												за	72	32	32			40		2	59	2													
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Эк(2) За(3) ЗаО(3)											Эк(2) За(4) ЗаО(2)											Эк(4) За(7) ЗаО(5)																					
ПРАКТИКИ			(План)		108	4			4	104		3	2		252	4			4	248		7	4 2/3		360	8			8	352		10	6 2/3													
	Б2.0.01(У)	Учебная практика (проектно-конструкторская практика)	за	108	4			4	104		3	2											за	108	4			4	104		3	2	59	1												
	Б2.В.02(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	за										252	4			4	248		7	4 2/3		за	252	4			4	248		7	4 2/3	59	24												
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)																																											
КАНИКУЛЫ												2										6 4/6										8 4/6														

Учебный план 2 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 3											Семестр 4											Итого за курс											Каф.	Семестр																		
			Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя																							
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль			Всего	Кон такт.	Лек			Лаб	Пр	СР	Контр оль														
ИТОГО (с факультативами)				972								27	17 2/6		1260									35	23 2/6		2232									62	40 4/6																		
ИТОГО по ОП (без факультативов)				900								25			1260									35			2160									60																			
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад. час/нед)			ОП, факультативы (в период ТО)																				ОП, факультативы (в период экз. сес.)											Аудиторная нагрузка											Контактная работа										
			56,3											28,2											27											9,8																			
			5,4											9,8											9,8																														
			19,5											9,8																																									
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ			972	344	208	64	72	556	72	27	ТО: 16 Э: 1 1/3													ТО: 16 Э: 1 1/3			972	344	208	64	72	556	72	27	ТО: 16 Э: 1 1/3																				
1	Б1.О.07	Проектный менеджмент в профессиональной сфере	Зао	72	48	32		16	24		2															Зао	72	48	32		16	24		2			60	3																	
2	Б1.О.08	Информационные технологии в профессиональной сфере	За	108	64	32	32		44		3															За	108	64	32	32		44		3			59	3																	
3	Б1.О.10	Технологические основы проектирования устройств фотоники	Зао	144	48	16		32	96		4															Зао	144	48	16		32	96		4			59	3																	
4	Б1.О.11	Основы конструирования устройств фотоники и оптоинформатики	Эк	108	32	16		16	40	36	3															Эк	108	32	16		16	40	36	3			59	3																	
5	Б1.В.04	Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики	Эк	144	48	16	32		60	36	4															Эк	144	48	16	32		60	36	4			59	3																	
6	Б1.В.05	Квантовые компьютеры и квантовые коммуникации	За	108	32	32			76		3															За	108	32	32			76		3			59	3																	
7	Б1.В.ДВ.04.01	Системы лазерного зондирования	За	72	32	32			40		2															За	72	32	32			40		2			59	3																	
8	Б1.В.ДВ.04.02	Современная оптическая спектроскопия	За	72	32	32			40		2															За	72	32	32			40		2			59	3																	
9	Б2.В.01(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	Зао	144	8			8	136		4															Зао	144	8			8	136		4			59	23																	
10	ФТД.02	Болометрические матрицы	За	72	32	32			40		2															За	72	32	32			40		2			59	3																	
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Эк(2) За(4) ЗаО(3)											Эк(2) За(4) ЗаО(3)																																									
ПРАКТИКИ			(План)											1044 11 11 1033 29 19 1/3											1044 11 11 1033 29 19 1/3																														
	Б2.В.02(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа												Зао	828	8		8	820		23	15 1/3				Зао	828	8		8	820		23	15 1/3			59	24																	
	Б2.В.03(Пд)	Производственная практика, преддипломная												Зао	216	3		3	213		6	4				Зао	216	3		3	213		6	4			59	4																	
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)											216 207 9 6 4											216 207 9 6 4																														
	Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы												Эк	216				207	9	6	4				Эк	216					207	9	6	4			59	4																
КАНИКУЛЫ			1 1/6											8 1/6											9 2/6																														

Материально-техническое обеспечение

12.04.03 Фотоника и оптоинформатика, программа подготовки "Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики"

(код, наименование основной образовательной программы – профиль/специализация)

N п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки, научной специальности (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, номер такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации
1.1	Теория и практика аргументации	Учебная аудитория (ауд. 321): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 140
		Учебная аудитория (ауд. 335): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 128
		Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, компьютер, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, СПС «Консультант Плюс», СПС «ГАРАНТ-Образование», «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
1.2	Профессиональное общение на иностранном языке	Лингафонный кабинет (ауд. 231): специализированная мебель, кассетный магнитофон, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 138
1.3	Современные теории и технологии развития личности	Учебная аудитория (ауд. 321): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 140
		Учебная аудитория (ауд. 335): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 128
		Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, компьютер, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, СПС «Консультант Плюс», СПС «ГАРАНТ-Образование», «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
1.4	Оптоинформатика	Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 4, пом. 136
		Учебная аудитория (ауд. 335): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 128

		Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
1.5	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	Учебная аудитория (ауд. 290): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 2, пом. 2
		Учебная аудитория (ауд. 318): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 145
		Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, компьютер, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, СПС «Консультант Плюс», СПС «ГАРАНТ-Образование», «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
1.6	История России в мировом историко-культурном контексте	Учебная аудитория (ауд. 436): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 4, пом. 117
		Учебная аудитория (ауд. 325): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 138
		Учебная аудитория (ауд. 119а): специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом.І, этаж – 5, пом. 4
1.7	Проектный менеджмент в профессиональной сфере	Учебная аудитория (ауд. 436): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, СПС «Консультант Плюс», СПС «ГАРАНТ-Образование», «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 4, пом. 117
		Учебная аудитория (ауд. 325): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 138
		Учебная аудитория (ауд. 119а): специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом.І, этаж – 5, пом. 4
1.8	Информационные технологии в профессиональной сфере	Учебная аудитория (ауд. 313а): специализированная мебель, компьютеры WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHFAcademicResearch	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 151
		Учебная аудитория (ауд. 313а): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 151
1.9	Фотоника молекул, кристаллов и наноструктур	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного	394018, г.Воронеж, площадь

		<p>типа (ауд. 428): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»</p> <p>Учебно-научная лаборатория (ауд. 132): специализированная мебель, фотоприемник PDF-10C/M, лазерный модуль/блок питания поворотного крепления, фотоэлектронный умножитель 928P, ПЗС-линейка ToshibaTCD1304AP, волоконно-оптический спектральный комплекс OceanOptics на базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твердых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), для анализа и обработки данных, WinPro 8, OfficeStandard 2019</p>	<p>Университетская, д.1, пом.І, этаж – 4, пом. 126</p> <p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 137</p>
		Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
1.10	Технологические основы проектирования устройств фотоники	Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
		Учебная аудитория (ауд. 325): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 138
		Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
1.11	Основы конструирования устройств фотоники и оптоинформатики	Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
		Учебная аудитория (ауд. 325): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 138
		Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141

1.13	Лазеры в фотонике и оптоинформатике	Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», ANSYSHF AcademicResearch	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
Учебно-научная лаборатория (ауд. 132): специализированная мебель, фотоприемник PDF-10С/М, лазерный модуль/блок питания поворотного крепления, фотоэлектронный умножитель 928Р, ПЗС-линейка ToshibaTCD1304AP		394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 137	
Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель		394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141	
1.14	Волоконно-оптические системы связи	Учебная аудитория (ауд. 435): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 4, пом. 119
Учебно-научная аудитория (ауд. 57): специализированная мебель, набор оптоволоконного оборудования в составе: ромб Френеля FR600QM; измеритель мощности PM120VA; адаптер S120-FC; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05		394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – цокольный, пом. 95	
Учебная аудитория (ауд. 132): специализированная мебель		394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 137	
1.15	Фотоприемники	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHF AcademicResearch	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
Учебно-научная лаборатория (ауд. 132): специализированная мебель, фотоприемник PDF-10С/М, лазерный модуль/блок питания поворотного крепления, фотоэлектронный умножитель 928Р, ПЗС-линейка ToshibaTCD1304AP. Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), для анализа и обработки данных, WinPro 8, OfficeStandard 2019		394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 137	
Учебная аудитория (ауд. 119а): специализированная мебель		394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом.І, этаж – 5, пом. 4	

1.16	Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHFAcademicResearch	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
Учебно-научная лаборатория (ауд. 132): специализированная мебель, фотоприемник PDF-10С/М, лазерный модуль/блок питания поворотного крепления, фотоэлектронный умножитель 928Р, ПЗС-линейка ToshibaTCD1304AP, волоконно-оптический спектральный комплекс OceanOptics на базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твердых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), для анализа и обработки данных, WinPro 8, OfficeStandard 2019		394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 137	
Учебная аудитория (ауд. 119а): специализированная мебель		394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом.І, этаж – 5, пом. 4	
1.17	Квантовые компьютеры и квантовые коммуникации	Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHFAcademicResearch	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
Учебная аудитория (ауд. 119а): специализированная мебель		394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом.І, этаж – 5, пом. 4	
1.18	Люминесценция: материалы и сенсорика	Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHFAcademicResearch	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
Учебно-научная лаборатория (ауд. 132): специализированная мебель, фотоприемник PDF-10С/М, лазерный модуль/блок питания поворотного крепления, фотоэлектронный умножитель 928Р, ПЗС-линейка ToshibaTCD1304AP, волоконно-оптический спектральный комплекс OceanOpticsна базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором		394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 137	

		зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твердых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), для анализа и обработки данных, WinPro 8, OfficeStandard 2019	
		Учебная аудитория (ауд. 119а): специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, этаж – 5, пом. 4
1.19	Преобразование и обработка оптических сигналов	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHF AcademicResearch	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, этаж – 1, пом. 141
		Учебно-научная аудитория (ауд. 57): специализированная мебель, набор оптоволоконного оборудования в составе: ромб Френеля FR600QM; измеритель мощности PM120VA; адаптер S120-FC; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, этаж – цокольный, пом. 95
		Учебная аудитория (ауд. 119а): специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, этаж – 5, пом. 4
1.20	Нанопотоника	Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, этаж – 1, пом. 136
		Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, этаж – 1, пом. 141
1.21	Прикладная оптика	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, этаж – 1, пом. 141
		Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, компьютер, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, этаж – 1, пом. 136
1.22	Электрооптические и пассивные системы управления лазерным излучением	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, этаж – 1, пом. 141
		Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная	394018, г. Воронеж, площадь

		мебель, компьютер, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
1.23	Устройства нанофотоники	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
		Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, компьютер, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
1.24	Акустооптические устройства	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
		Учебно-научная лаборатория (ауд. 130): специализированная мебель, акустооптический дефлектор, генератор EXGVectorSignal 9 кГц-3 ГГц	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 139
		Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, компьютер, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
1.25	Наноматериалы для устройств нанофотоники	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
		Учебно-научная лаборатория (ауд. 132): специализированная мебель, фотоприемник PDF-10С/М, лазерный модуль/блок питания поворотного крепления, фотоэлектронный умножитель 928Р, ПЗС-линейка ToshibaTCD1304AP, волоконно-оптический спектральный комплекс OceanOpticsна базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твёрдых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), для анализа и обработки данных, WinPro 8, OfficeStandard 2019	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 137
		Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, компьютер, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
1.26	Системы лазерного зондирования	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1,

		WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount	пом. 141
		Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, компьютер, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, этаж – 1, пом. 136
1.27	Современная оптическая спектроскопия	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, этаж – 1, пом. 141
		Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, компьютер, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, этаж – 1, пом. 136
1.28	Учебная практика (проектно-конструкторская практика)	Лаборатория люминесцентной спектроскопии (ауд. 132): специализированная мебель, спектрофлуориметр на базе монохроматоров МДР-41, МДР-4 и ФЭУР955Р, работающего в режиме счета фотонов; волоконно-оптический спектральный комплекс OceanOpticsна базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твёрдых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV; установка для производства воды аналитического качестваУПВА-5; вакуумные двухступенчатые насос VE-2100N (Value); вакуумный насос VE-215 (Value); весы OHAUS PX224/E аналитические; спектрометр волоконно-оптический VISION2GO NIR спектрометр 950-1630 нм (P-Аэро). блоки питания лабораторные HY3005 (Mastech), блоки питания лабораторные HY3020 (Mastech), лазерный модуль/блок пит., поворотн. креплен.; лазерный модуль LM-650180 (блок пит., креп. поворотн.); вытяжной шкаф; центрифуги лабораторные; рН-метр 150МИ; оптический стол; Набор цветных стекол; Лабораторный стенд: “Люминесценция”; Лазер ЛГИ-21; Осциллограф цифровой Rigol; Осциллограф АКИП-4122/12; Ультразвуковая ванна ПСБ-1322-05; Ультразвуковая ванна ПСБ-1360-05 WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHFAcademicResearch, Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), для анализа и обработки данных, Пакет ПО для управления спектрометрическим комплексом на базе монохроматора	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, этаж – 1, пом. 28

		МДР-41 (ОКБ Спектр)	
		Лаборатория ИК спектроскопии (ауд. 136): специализированная мебель, инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37, ноутбук Пакет ПО для управления спектрометром Tensor 37 (BrukerOptics) анализа и обработки данных, WinPro 8, OfficeStandard 2019	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 28
		Лаборатория оптоэлектроники и фотоники (ауд. 57): специализированная мебель, лабораторная установка «Эффект Фарадея»; лабораторная установка «Интерферометр Маха-Цендера»; модульный учебный комплекс МУК-ОВ (Волновая оптика); компьютер; лазер с гауссовым резонатором LS-2132UTF; прецизионный, автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР-23; модуль ФЭУ в составе: ФЭУ РМС-100-20 с контроллером управления DCC-100, пр-ль Becker&Hickl; детектор для ИК области InGaAsKitKIT-IF-25С; импульсный источник излучения PICOPOWERLD 375; оптический стол; набор механико-оптический; набор оптиковолоконного оборудования в составе: ромб Френеля FR600QM; измеритель мощности РМ120VA; адаптерS120-FC; адаптер S120-SMA; волокно многомодовое M72L02; волокно одномодовое P1-630A-FC-2; адаптерADAFС2; адаптер ADAFC1; коннектор 30125D1; призма PS605; призма PS609; полосовой интерференционный фильтр FL5332-10; фотодиод FDS10X10; LG4 очки защитные; фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC 15 WinPro 8, OfficeStandard 2019	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – цокольный, пом. 95
		Лаборатория атомной спектроскопии (ауд. 133): специализированная мебель, лабораторная установка «Изучение внешнего фотоэффекта»; лабораторная установка «Закон Стефана-Больцмана»; рефрактометр ИРФ-454Б2М; оптическая скамья ОСК-2	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
		Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
		Согласно договору о практической подготовке обучающихся	394062, г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304
1.29	Производственная практика, научно-исследовательская работа	Лаборатория люминесцентной спектроскопии (ауд. 132): специализированная мебель, спектрофлуориметр на базе монохроматоров МДР-41, МДР-4 и ФЭУR955P,	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 28

		<p>работающего в режиме счета фотонов; волоконно-оптический спектральный комплекс OceanOptics на базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твердых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV; установка для производства воды аналитического качества УПВА-5; вакуумные двухступенчатые насос VE-2100N (Value); вакуумный насос VE-215 (Value); весы OHAUS PX224/E аналитические; спектрометр волоконно-оптический VISION2GO NIR спектрометр 950-1630 нм (P-Аэро). блоки питания лабораторные HY3005 (Mastech), блоки питания лабораторные HY3020 (Mastech), лазерный модуль/блок пит., поворотн. креплен.; лазерный модуль LM-650180 (блок пит., креп. поворотн.); вытяжной шкаф; центрифуги лабораторные; рН-метр 150МИ; оптический стол; Набор цветных стекол; Лабораторный стенд: "Люминесценция"; Лазер ЛГИ-21; Осциллограф цифровой Rigol; Осциллограф АКП-4122/12; Ультразвуковая ванна ПСБ-1322-05; Ультразвуковая ванна ПСБ-1360-05</p> <p>WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHF AcademicResearch, Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), для анализа и обработки данных, Пакет ПО для управления спектрометрическим комплексом на базе монохроматора МДР-41 (ОКБ Спектр)</p>	
		<p>Лаборатория ИК спектроскопии (ауд. 136): специализированная мебель, инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37, ноутбук</p> <p>Пакет ПО для управления спектрометром Tensor 37 (BrukerOptics) анализа и обработки данных, WinPro 8, OfficeStandard 2019</p>	<p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 28</p>
		<p>Лаборатория оптоэлектроники и фотоники (ауд. 57): специализированная мебель, лабораторная установка «Эффект Фарадея»; лабораторная установка «Интерферометр Маха-Цендера»; модульный учебный комплекс МУК-ОВ (Волновая оптика); компьютер; лазер с гауссовым резонатором LS-2132UTF; прецизионный, автоматический спектрофлуориметр на базе</p>	<p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – цокольный, пом. 95</p>

		<p>монохроматора МДР-23; модуль ФЭУ в составе: ФЭУ РМС-100-20 с контроллером управления DCC-100, пр-ль Becker&Hickl; детектор для ИК области InGaAsKitKIT-IF-25C; импульсный источник излучения PICOPOWERLD 375; оптический стол; набор механико-оптический; набор оптиковолоконного оборудования в составе: ромб Френеля FR600QM; измеритель мощности PM120VA; адаптерS120-FC; адаптер S120-SMA; волокно многомодовое M72L02; волокно многомодовое M72L05; волокно одномодовое P1-630A-FC-2; адаптерADAF2; адаптер ADAFC1; коннектор 30125D1; призма PS605; призма PS609; полосовой интерференционный фильтр FL5332-10; фотодиод FDS10X10; LG4 очки защитные; фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC 15 WinPro 8, OfficeStandard 2019</p>	
		<p>Лаборатория атомной спектроскопии (ауд. 133): специализированная мебель, лабораторная установка «Изучение внешнего фотоэффекта»; лабораторная установка «Закон Стефана-Больцмана»; рефрактометр ИРФ-454Б2М; оптическая скамья ОСК-2</p>	<p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136</p>
		<p>Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель</p>	<p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141</p>
		<p>Согласно договору о практической подготовке обучающихся</p>	<p>394062 г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304</p>
<p>1.30</p>	<p>Производственная практика, преддипломная</p>	<p>Лаборатория люминесцентной спектроскопии (ауд. 132): специализированная мебель, спектрофлуориметр на базе монохроматоров МДР-41, МДР-4 и ФЭУР955Р, работающего в режиме счета фотонов; волоконно-оптический спектральный комплекс OceanOpticsна базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твёрдых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV; установка для производства воды аналитического качестваУПВА-5; вакуумные двухступенчатые насос VE-2100N (Value); вакуумный насос VE-215 (Value); весы OHAUS PX224/E аналитические; спектрометр волоконно-оптический VISION2GO NIR спектрометр 950-1630 нм (Р-Аэро). блоки питания лабораторные HY3005 (Mastech), блоки питания лабораторные HY3020 (Mastech), лазерный</p>	<p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 28</p>

		<p>модуль/блок пит., поворотн. креплен.; лазерный модуль LM-650180 (блок пит., креп. поворотн.); вытяжной шкаф; центрифуги лабораторные; рН-метр 150МИ; оптический стол; Набор цветных стекол; Лабораторный стенд: "Люминесценция"; Лазер ЛГИ-21; Осциллограф цифровой Rigol; Осциллограф АК ИП-4122/12; Ультразвуковая ванна ПСБ-1322-05; Ультразвуковая ванна ПСБ-1360-05</p> <p>WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHF AcademicResearch, Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), для анализа и обработки данных, Пакет ПО для управления спектрометрическим комплексом на базе монохроматора МДР-41 (ОКБ Спектр)</p>	
		<p>Лаборатория ИК спектроскопии (ауд. 136): специализированная мебель, инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37, ноутбук</p> <p>Пакет ПО для управления спектрометром Tensor 37 (BrukerOptics) анализа и обработки данных, WinPro 8, OfficeStandard 2019</p>	<p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 28</p>
		<p>Лаборатория оптоэлектроники и фотоники (ауд. 57): специализированная мебель, лабораторная установка «Эффект Фарадея»; лабораторная установка «Интерферометр Маха-Цендера»; модульный учебный комплекс МУК-ОВ (Волновая оптика); компьютер; лазер с гауссовым резонатором LS-2132UTF; прецизионный, автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР-23; модуль ФЭУ в составе: ФЭУ РМС-100-20 с контроллером управления DCC-100, пр-ль Becker&Hickl; детектор для ИК области InGaAsKitKIT-IF-25С; импульсный источник излучения PICOPOWERLD 375; оптический стол; набор механико-оптический; набор оптоволоконного оборудования в составе: ромб Френеля FR600QM; измеритель мощности РМ120VA; адаптерS120-FC; адаптер S120-SMA; волокно многомодовое M72L02; волокно многомодовое M72L05; волокно одномодовое P1-630A-FC-2; адаптерADAF2; адаптер ADAFC1; коннектор 30125D1; призма PS605; призма PS609; полосовой интерференционный фильтр FL5332-10; фотодиод FDS10X10; LG4 очки защитные; фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC 15</p> <p>WinPro 8, OfficeStandard 2019</p>	<p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – цокольный, пом. 95</p>

		Лаборатория атомной спектроскопии (ауд. 133): специализированная мебель, лабораторная установка «Изучение внешнего фотоэффекта»; лабораторная установка «Закон Стефана-Больцмана»; рефрактометр ИРФ-454Б2М; оптическая скамья ОСК-2	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
		Учебная аудитория 0(ауд. 129): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
		Согласно договору о практической подготовке обучающихся	394062 г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304
1.31	Проблемы современной нанофотоники	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHFACademicResearch	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
		Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
1.32	Болометрические матрицы	Учебная аудитория (ауд. 428): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 4, пом. 126
		Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
	Помещение для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (ауд. 313а): компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационную среду ВГУ WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 151

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - г. Воронеж, Университетская пл, 1, ауд. № 119а

Рабочая программа воспитания

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета



Овчинников О.В.

подпись расшифровка подписи

19.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

1. Код и наименование направления подготовки 12.04.03

*Фотоника и оптоинформатика*1. Программа подготовки: *Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики*3. Квалификация выпускника: *магистр*

4. Составители программы:

*(ФИО, ученая степень, ученое звание)**Овчинников О.В., доктор физико-математических наук, профессор**Леонова Л.Ю., кандидат физико-математических наук, доцент*5. Рекомендована: *Ученым советом физического факультета 18.04.2024,
протокол №4**(дата, номер протокола ученого совета факультета)**отметки о продлении вносятся вручную)*

6 Учебный год: 2024-2025

7. Цель и задачи программы:

Цель программы – воспитание высоконравственной, духовно развитой и физически здоровой личности, обладающей социально и профессионально значимыми личностными качествами и компетенциями, способной творчески осуществлять профессиональную деятельность и нести моральную ответственность за принимаемые решения в соответствии с социокультурными и духовно-нравственными ценностями.

Задачи программы:

- формирование единого воспитательного пространства, направленного на создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского и профессионального самоопределения и самореализации;
- вовлечение обучающихся в общественно-ценностные социализирующие отношения по всем направлениям воспитательной работы в вузе/на факультете;
- освоение обучающимися духовно-нравственных ценностей, гражданско-патриотических ориентиров, необходимых для устойчивого развития личности, общества, государства;
- содействие обучающимся в личностном и профессиональном самоопределении, проектировании индивидуальных образовательных траекторий и образа будущей профессиональной деятельности, поддержка деятельности обучающихся по самопознанию и саморазвитию.

8. Теоретико-методологические основы организации воспитания

В основе реализации программы лежат следующие **подходы**:

- *системный*, который означает взаимосвязь и взаимообусловленность всех компонентов воспитательного процесса – от цели до результата;
- *организационно-деятельностный*, в основе которого лежит единство сознания, деятельности и поведения и который предполагает такую организацию коллектива и личности, когда каждый обучающийся проявляет активность, инициативу, творчество, стремление к самовыражению;
- *лично-ориентированный*, утверждающий признание человека высшей ценностью воспитания, активным субъектом воспитательного процесса, уникальной личностью;
- *комплексный подход*, подразумевающий объединение усилий всех субъектов воспитания (индивидуальных и групповых), институтов воспитания (подразделений) на уровне социума, вуза, факультета и самой личности воспитанника для успешного решения цели и задач воспитания; сочетание индивидуальных, групповых и массовых методов и форм воспитательной работы.

Основополагающими **принципами** реализации программы являются:

- *системность* в планировании, организации, осуществлении и анализе воспитательной работы;
- *интеграция* внеаудиторной воспитательной работы, воспитательных аспектов учебного процесса и исследовательской деятельности;
- *мотивированность* участия обучающихся в различных формах воспитательной работы (аудиторной и внеаудиторной);

- *вариативность*, предусматривающая учет интересов и потребностей каждого обучающегося через свободный выбор альтернативных вариантов участия в направлениях воспитательной работы, ее форм и методов.

Реализация программы предусматривает использование следующих **методов** воспитания:

- методы формирования сознания личности (рассказ, беседа, лекция, диспут, метод примера);
- методы организации деятельности и приобретения опыта общественного поведения личности (создание воспитывающих ситуаций, педагогическое требование, инструктаж, иллюстрации, демонстрации);
- методы стимулирования и мотивации деятельности и поведения личности (соревнование, познавательная игра, дискуссия, эмоциональное воздействие, поощрение, наказание);
- методы контроля, самоконтроля и самооценки в воспитании.

При реализации программы используются следующие **формы** организации воспитательной работы:

- массовые формы – мероприятия на уровне университета, города, участие во всероссийских и международных фестивалях, конкурсах и т.д.;
- групповые формы – мероприятия внутри коллективов академических групп, студий творческого направления, клубов, секций, общественных студенческих объединений и др.;
- индивидуальные, лично-ориентированные формы – индивидуальное консультирование преподавателями обучающихся по вопросам организации учебно-профессиональной и научно-исследовательской деятельности, личностного и профессионального самоопределения, выбора индивидуальной образовательной траектории и т.д.

9. Содержание воспитания

Практическая реализация цели и задач воспитания осуществляется в рамках следующих направлений воспитательной работы в вузе/на факультете:

- 1) духовно-нравственное воспитание;
- 2) гражданско-правовое воспитание;
- 3) патриотическое воспитание;
- 4) экологическое воспитание;
- 5) культурно-эстетическое воспитание;
- 6) физическое воспитание;
- 7) профессиональное воспитание.

9.1. Духовно-нравственное воспитание

– формирование нравственной позиции, в том нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия, добра, дружелюбия);

– развитие способности к сопереживанию и формированию позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам;

- формирование толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- развитие способности к духовному развитию, реализации творческого потенциала в учебно-профессиональной деятельности на основе нравственных установок и моральных норм, непрерывного самообразования и самовоспитания;
- развитие способности к сотрудничеству с окружающими в образовательной, общественно полезной, проектной и других видах деятельности.

9.2. Гражданско-правовое воспитание

- выработка осознанной собственной позиции по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего;
- формирование российской гражданской идентичности, гражданской позиции активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- формирование установок личности, позволяющих противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, другим негативным социальным явлениям;
- развитие студенческого самоуправления, совершенствование у обучающихся организаторских умений и навыков;
- расширение конструктивного участия обучающихся в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления;
- поддержка инициатив студенческих объединений, развитие молодежного добровольчества и волонтерской деятельности;
- организация социально значимой общественной деятельности студенчества.

9.3. Патриотическое воспитание

- формирование чувств патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества;
- формирование патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, стремления защищать интересы Родины и своего народа;
- формирование чувства гордости и уважения к достижениям и культуре своей Родины на основе изучения культурного наследия и традиций многонационального народа России, развитие желания сохранять ее уникальный характер и культурные особенности;
- развитие идентификации себя с другими представителями российского народа;
- вовлечение обучающихся в мероприятия военно-патриотической направленности;

- приобщение обучающихся к истории родного края, традициям вуза, развитие чувства гордости и уважения к выдающимся представителям университета;
- формирование социально значимых и патриотических качеств обучающихся.

9.4. Экологическое воспитание

- формирование экологической культуры;
- формирование бережного и ответственного отношения к своему здоровью (физическому и психологическому) и здоровью других людей, живой природе, окружающей среде;
- вовлечение обучающихся в экологические мероприятия;
- выработка умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии, приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- укрепление мотивации к физическому самосовершенствованию, занятию спортивно-оздоровительной деятельностью;
- развитие культуры безопасной жизнедеятельности, умений оказывать первую помощь;
- профилактика наркотической и алкогольной зависимости, табакокурения и других вредных привычек.

9.5. Культурно-эстетическое воспитание

- формирование эстетического отношения к миру, включая эстетику научного и технического творчества, спорта, общественных отношений и быта;
- приобщение обучающихся к истинным культурным ценностям;
- расширение знаний в области культуры, вовлечение в культурно-досуговые мероприятия;
- повышение интереса к культурной жизни региона; содействие его конкурентоспособности посредством участия во всероссийских конкурсах и фестивалях;
- создание социально-культурной среды вуза/факультета, популяризация студенческого творчества, формирование готовности и способности к самостоятельной, творческой деятельности;
- совершенствование культурного уровня и эстетических чувств обучающихся.

9.6. Физическое воспитание

- создание условий для занятий физической культурой и спортом, для развивающего отдыха и оздоровления обучающихся, включая студентов с ограниченными возможностями здоровья, студентов, находящихся в трудной жизненной ситуации, в том числе на основе развития спортивной инфраструктуры вуза/факультета и повышения эффективности ее использования;
- формирование мотивации к занятиям физической культурой и спортом, следованию здоровому образу жизни, в том числе путем пропаганды в студенческой среде необходимости участия в массовых спортивно-общественных мероприятиях, популяризации отечественного спорта и спортивных достижений страны/региона/города/вуза/факультета;

- вовлечение обучающихся в спортивные соревнования и турниры, межфакультетские и межвузовские состязания, встречи с известными спортсменами и победителями соревнований.

9.7. Профессиональное воспитание

- приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики;
- развитие профессионально значимых качеств личности будущего компетентного и ответственного специалиста в учебно-профессиональной, научно-исследовательской деятельности и внеучебной работе;
- формирование творческого подхода к самосовершенствованию в контексте будущей профессии;
- повышение мотивации профессионального самосовершенствования обучающихся средствами изучаемых учебных дисциплин, практик, научно-исследовательской и других видов деятельности;
- ориентация обучающихся на успех, лидерство и карьерный рост; формирование конкурентоспособных личностных качеств;
- освоение этических норм и профессиональной ответственности посредством организации взаимодействия обучающихся с мастерами профессионального труда.

10. Методические рекомендации по анализу воспитательной работы на факультете и проведению ее аттестации (по реализуемым направлениям подготовки/специальностям)

Ежегодно заместитель декана по воспитательной работе представляет на ученом совете факультета отчет, содержащий анализ воспитательной работы на факультете и итоги ее аттестации (по реализуемым направлениям подготовки / специальностям).

Анализ воспитательной работы на факультете проводится с **целью** выявления основных проблем воспитания и последующего их решения.

Основными **принципами** анализа воспитательного процесса являются:

- *принцип гуманистической направленности*, проявляющийся в уважительном отношении ко всем субъектам воспитательного процесса;
- *принцип приоритета анализа сущностных сторон воспитания*, ориентирующий на изучение не столько количественных его показателей, сколько качественных – таких как содержание и разнообразие деятельности, характер общения и отношений субъектов образовательного процесса и др.;
- *принцип развивающего характера осуществляемого анализа*, ориентирующий на использование его результатов для совершенствования воспитательной деятельности в вузе/на факультете: уточнения цели и задач воспитания, планирования воспитательной работы, адекватного подбора видов, форм и содержания совместной деятельности обучающихся и преподавателей;
- *принцип разделенной ответственности* за результаты профессионально-личностного развития обучающихся, ориентирующий на понимание того, что профессионально-личностное развитие – это результат влияния как социальных институтов воспитания, так и самовоспитания.

Примерная схема анализа воспитательной работы на факультете

1. Анализ целевых установок

1.1 Наличие рабочей программы воспитания по всем реализуемым на факультете ОПОП.

1.2 Наличие утвержденного комплексного календарного плана воспитательной работы.

2. Анализ информационного обеспечения организации и проведения воспитательной работы

2.1 Наличие доступных для обучающихся источников информации, содержащих план воспитательной работы, расписание работы студенческих клубов, кружков, секций, творческих коллективов и т.д.

3. Организация и проведение воспитательной работы

3.1 Основные направления воспитательной работы в отчетном году, использованные в ней формы и методы, степень активности обучающихся в проведении мероприятий воспитательной работы.

3.2 Проведение студенческих фестивалей, смотров, конкурсов и пр., их количество в отчетном учебном году и содержательная направленность.

3.3 Участие обучающихся и оценка степени их активности в фестивалях, конкурсах, смотрах, соревнованиях различного уровня.

3.4 Достижения обучающихся, участвовавших в фестивалях, конкурсах, смотрах, соревнованиях различного уровня (количество призовых мест, дипломов, грамот и пр.).

3.5 Количество обучающихся, участвовавших в работе студенческих клубов, творческих коллективов, кружков, секций и пр. в отчетном учебном году.

3.6 Количество обучающихся, задействованных в различных воспитательных мероприятиях в качестве организаторов и в качестве участников.

4. Итоги аттестации воспитательной работы факультета

4.1. Выполнение в отчетном году календарного плана воспитательной работы: выполнен полностью – перевыполнен (с приведением конкретных сведений о перевыполнении) – невыполнен (с указанием причин невыполнения отдельных мероприятий).

4.2. Общее количество обучающихся, принявших участие в воспитательных мероприятиях в отчетном учебном году.

4.3. При наличии фактов пассивного отношения обучающихся к воспитательным мероприятиям: причины пассивности и предложения по ее устранению, активному вовлечению обучающихся в воспитательную работу.

4.4. Дополнительно в отчете могут быть представлены (по решению заместителя декана по воспитательной работе) сведения об инициативном участии обучающихся в воспитательных мероприятиях, не предусмотренных календарным планом воспитательной работы, о конкретных обучающихся, показавших наилучшие результаты участия в воспитательных мероприятиях и др.

Процедура аттестации воспитательной работы и выполнения календарного плана воспитательной работы

Оценочная шкала: «удовлетворительно» – «неудовлетворительно».

Оценочные критерии:

1. Количественный – участие обучающихся в мероприятиях календарного плана воспитательной работы (олимпиадах, конкурсах, фестивалях, соревнованиях

и т.п.), участие обучающихся в работе клубов, секций, творческих, общественных студенческих объединений.

Воспитательная работа признается удовлетворительной при выполнении **одного из условий:**

Выполнение запланированных мероприятий по 6 из 7 направлений воспитательной работы

или
Участие не менее 80% обучающихся в мероприятиях по не менее 5 направлениям воспитательной работы
или
Охвачено 100% обучающихся по не менее 4 направлениям воспитательной работы
или
<ol style="list-style-type: none"> 1. Охват не менее 50% обучающихся в мероприятиях по 7 направлениям воспитательной работы. 2. Наличие дополнительных достижений обучающихся (индивидуальных или групповых) в мероприятиях воспитательной направленности внутривузовского, городского, регионального, межрегионального, всероссийского или международного уровня.

2. Качественный – достижения обучающихся в различных воспитательных мероприятиях (уровень мероприятия – международный, всероссийский, региональный, университетский, факультетский; статус участия обучающихся – представители страны, области, вуза, факультета; характер участия обучающихся – организаторы, исполнители, зрители).

Способы получения информации для проведения аттестации: педагогическое наблюдение; анализ портфолио обучающихся и документации, подтверждающей их достижения (грамот, дипломов, благодарственных писем, сертификатов и пр.); беседы с обучающимися, студенческим активом факультета, преподавателями, принимающими участие в воспитательной работе, кураторами основных образовательных программ; анкетирование обучающихся (при необходимости); отчеты кураторов студенческих групп 1-2 курсов (по выбору заместителя декана по воспитательной работе и с учетом особенностей факультета).

Источники получения информации для проведения аттестации: устные, письменные, электронные (по выбору заместителя декана по воспитательной работе и с учетом особенностей факультета).

Фиксация результатов аттестации: отражаются в ежегодном отчете заместителя декана по воспитательной работе (по решению заместителя декана по воспитательной работе – в целом по факультету или отдельно по реализуемым направлениям подготовки / специальностям).

Календарный план воспитательной работы

УТВЕРЖДАЮ
 Декан Физического факультета
наименование факультета



/Овчинников О.В./
подпись, расшифровка подписи

19.04.2024

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ* по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика на 2024/2025 учебный год

№ п/п	Направление воспитательной работы	Мероприятие с указанием его целевой направленности	Сроки выполнения	Уровень мероприятия (федеральный, региональный, университетский, факультетский)	Исполнители
1.	Духовно-нравственное воспитание	День донора	Сентябрь, апрель	Региональный	Волонтерский центр ВГУ «Гравитация»
		Мероприятия по профилактике межнациональных конфликтов	Сентябрь	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Акция «Снежный десант»	Январь	Региональный	Отдел по воспитательной работе
		Мероприятия Клуба волонтеров ВГУ	В течение года	Региональный	Волонтерский центр ВГУ «Гравитация»
		Проведение интеллектуальных викторин	В течение года	Университетский	Отдел по воспитательной работе
2.	Гражданско-правовое воспитание	Мероприятия, посвященные Дню солидарности в борьбе с терроризмом	3 сентября	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Проведение комплекса круглых столов и лекций по противодействию экстремизму и терроризму	В течение года	Университетский	Управление по работе с молодежью
		Секции Юридической клиники	Апрель	Университетский	Юридическая клиника ВГУ
3.	Патриотическое воспитание	Военно-спортивная игра для первокурсников «Впервые на Высоте 155»	Сентябрь	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Митинг, посвященный Дню освобождения г. Воронежа от немецко-фашистских захватчиков	25 января	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Гуманитарная помощь ветеранам	Май	Региональный	Отдел по воспитательной работе
		Участие в акции "Бессмертный полк"	Май	Региональный	Управление по работе с молодежью

		Мероприятия, посвященные Дню Победы	Май	Региональный	Отдел по воспитательной работе
4.	Экологическое воспитание	Волонтерские акции	В течение года	Региональный	Волонтерский центр ВГУ «Гравитация»
		Участие в мероприятиях по благоустройству	В течение года	Региональный	Волонтерский центр ВГУ «Гравитация»
		Праздничный концерт, посвященный Дню знаний	1 сентября	Университетский	Отдел по воспитательной работе
5.	Культурно-эстетическое воспитание	Мероприятие в рамках адаптации первокурсников «Посвящение в студенты»	Сентябрь	Университетский	Факультеты
		Цикл образовательных лекций для студентов в рамках подготовительной программы к фестивалю «Первокурсник – 2023»	Октябрь	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Фестиваль «Первокурсник – 2023»	Октябрь – ноябрь	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Праздничный концерт, посвященный Дню студента	Ноябрь	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Участие во всероссийском молодежном фестивале «Всероссийский студенческий марафон»	Февраль	Федеральный	Отдел по воспитательной работе
		Праздничные мероприятия «Широкая масленица»	Март	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Фестиваль «Университетская весна»	Апрель	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Фестиваль «Областная весна»	Апрель	Региональный	Отдел по воспитательной работе
		Участие в федеральном мероприятии «Российская студенческая весна»	Май	Федеральный	Отдел по воспитательной работе
		6.	Физическое воспитание	Фестиваль ГТО	Сентябрь
Анкетирование студентов по видам спорта	Сентябрь			Университетский	Кафедра физического воспитания и спорта
Межфакультетская Универсиада	Ноябрь – Март			Университетский	Кафедра физического воспитания и спорта
Внутривузовский этап Чемпионата АССК	Декабрь – март			Университетский	Отдел по воспитательной работе, кафедра физического воспитания и спорта
Региональная Универсиада	Февраль - май			Региональный	Кафедра физического воспитания и спорта
Участие в федеральном спортивном проекте «АССК.Фест»	Май			Федеральный	Отдел по воспитательной работе, кафедра физического воспитания и спорта
7.	Профессиональное воспитание	Агитационная кампания по привлечению обучающихся в студенческие отряды	В течение года	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		День российского студенчества	Январь	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		«Домашняя целина» студенческих отрядов ВГУ	Май	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		История кафедры оптики и спектроскопии и её роль в становлении и развитии советской и российской оптики	Сентябрь	Кафедраальный	Кафедра ОиС
		Встречи с руководителями оптических салонов и	В течение	Кафедраальный	Кафедра ОиС

	ведущими специалистами в медицинской оптике г. Воронежа	учебного года		
	Мероприятия, посвящённые жизни и научной деятельности выдающихся выпускников и преподавателей физического факультета: Черенков П.А., Левицкая М.А., Раппопорт Л.П., Зон Б.А. и др.	В течение учебного года	Факультетский	Физический факультет
	Лекции о воронежских лауреатах Нобелевской премии по физике П.А. Черенкова и Н.Г. Басова	В течение учебного года	Факультетский	Физический факультет
	Знаменитые выпускники кафедры оптики и спектроскопии и их роль в развитии отечественной оптической науки	В течение учебного года	Кафедраальный	Кафедра ОиС
	День карьеры	апрель	Факультетский	Физический факульте

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)

Б1.О.01 Теория и практика аргументации

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий:

- УК-1.1. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации;

-УК-1.2. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников;

- УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цели изучения дисциплины:

- формирование целостных представлений о зарождении и развитии философского знания;

- усвоение базовых понятий и категорий философской мысли, выработка умений системного изложения основных проблем теоретической философии, способствующих формированию мировоззренческой позиции..

Задачи учебной дисциплины:

- развитие у студентов интереса к фундаментальным философским знаниям;

- усвоение студентами проблемного содержания основных философских концепций, направлений и школ, овладение философским категориальным аппаратом с целью развития мировоззренческих основ профессионального сознания;

- формирование у студентов знаний о современных философских проблемах бытия, познания, человека и общества;

- развитие у студентов способности использовать теоретические общефилософские знания в профессиональной практической деятельности..

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Б1.О.02 Профессиональное общение на иностранном языке

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия:

- УК-4.1 Выбирает на иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения

- УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого в бакалавриате, овладение иноязычной коммуникативной компетенцией на уровне В1+ (В2) для решения коммуникативных задач в учебно-познавательной и профессиональной сферах общения;
- обеспечение основ научного общения и использования иностранного языка для самообразования в выбранном направлении.

Задачи учебной дисциплины:

- воспринимать на слух и понимать содержание аутентичных профессионально-ориентированных текстов по заявленной проблематике (лекции, выступления, устные презентации) и выделять в них значимую/запрашиваемую информацию
- понимать содержание аутентичных профессионально-ориентированных научных текстов (статья, реферат, аннотация, тезисы) и выделять из них значимую/запрашиваемую информацию
- выступать с устными презентациями по теме исследования, соблюдая нормы речевого этикета, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.)
- кратко излагать основное содержание научного выступления; корректно (в содержательно-структурном, композиционном и языковом плане) оформлять слайды презентации.

Форма промежуточной аттестации - зачет

Б1.О.03 Современные теории и технологии развития личности

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины – 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели:

- УК-3.1 Вырабатывает конструктивные стратегии и на их основе формирует команду, распределяет в ней роли для достижения поставленной цели.

- УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды для достижения поставленной цели.

- УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон.

- УК-3.4 Организует и руководит дискуссиями по заданной теме и обсуждением результатов работы команды с привлечением последователей и оппонентов разработанным идеям.

- УК-3.5 Проявляет лидерские и командные качества, выбирает оптимальный стиль взаимодействия при организации и руководстве работой команды.

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки:

УК-6.1 Оценивает свои личностные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания:

- УК-6.2 Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяет реалистичные цели и приоритеты профессионального роста, способы

совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.

- УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития, накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.

- УК-6.4 Реализует приоритеты собственной деятельности, в том числе в условиях повышенной сложности и неопределенности, корректируя планы и способы их выполнения с учетом имеющихся ресурсов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование у магистрантов систематизированных научных представлений, практических умений и компетенций в области современных теорий личности и технологий ее развития.

Задачи учебной дисциплины:

- усвоение магистрантами системы знаний об современных теориях личности и технологиях ее развития как области психологической науки, о прикладном характере этих знаний в области их будущей профессиональной деятельности;

- формирование у студентов умений, навыков и компетенций, направленных на развитие и саморазвитие личности профессионала;

- укрепление у обучающихся интереса к глубокому и детальному изучению современных теорий личности и технологий ее развития, практическому применению полученных знаний, умений и навыков в целях собственного развития, профессиональной самореализации и самосовершенствования.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Б1.О.04 Оптоинформатика

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-2 Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований:

- ОПК-2.1 Организует проведение научного исследования и разработку перспективных материалов и технологий создания устройств фотоники;

- ОПК-2.2 Представляет и аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований.

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач:

- ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в фотонике и оптоинформатике;

- ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач на основе технологий, разрабатываемых в фотонике и оптоинформатике.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются: Оптоинформатика – это наиболее динамично развивающееся направление фотоники, определяющее прогресс мировой науки и техники, связанный с исследованием, разработкой, созданием и эксплуатацией новых материалов, технологий, приборов и устройств, направленных на передачу, прием, обработку, хранение и отображение информации на основе оптических технологий. Оптоинформатика ориентирована на интеграцию оптических, информационных и телекоммуникационных технологий.

Основная цель преподавания дисциплины – получение магистрантами базовых теоретических знаний и практических навыков, позволяющих проводить моделирование систем связи и обработки информации, а также телекоммуникационных систем с использованием современных оптических технологий.

Задачи учебной дисциплины:

- получение глубоких знаний по оптической физике и оптической информатике, оптическому материаловедению, функциональным устройствам и системам оптоинформатики, технологиям фотоники;
- получение базовых теоретических знаний и практических навыков, позволяющих проводить моделирование систем связи и обработки информации;
- получение базовых теоретических знаний и практических навыков, позволяющих проводить моделирование телекоммуникационных систем с использованием современных оптических технологий;
- изучение современных средств миниатюризация и интеграция оптических элементов и устройств;
- изучение возможностей создания многофункциональных оптических материалов и систем;
- изучение методов перевода аналоговых оптических устройств в цифровые;
- исследование возможностей разработки компьютерной техники нового поколения.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.О.05 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

- УК-4.1 Выбирает на государственном языке коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения;

- УК-4.2. Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ;

- УК-4.3. Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ;

- УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- овладение коммуникативными технологиями, используемыми в профессиональной деятельности;
- изучение методологии гуманитарной науки и способов ее применения для решения профессиональных проблем.

Задачи учебной дисциплины:

- укрепление у студентов устойчивого интереса к коммуникативным технологиям и применению соответствующих знаний в академической и профессиональной деятельности;
- формирование умения выстраивать прогностические сценарии и модели развития коммуникативных ситуаций (деловых переговоров, совещаний, научных семинаров, пресс-конференций, международных научных и бизнес-форумов);
- освоение норм и лексики русского литературного языка применительно к академической и профессиональной деятельности;
- формирование навыка корректировать собственную профессиональную деятельность с учетом требований деловой и академической коммуникации, а также ориентиров и норм, налагаемых современной культурой.

Форма промежуточной аттестации - зачет

Б1.О.06 История России в мировом историко-культурном контексте

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия:

- УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.

- УК-5.2. Выделяет специфические черты и маркеры разных культур, религий, с последующим использованием полученных знаний в профессиональной деятельности и межкультурной коммуникации.

- УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- сформировать у студентов представление о культурно-историческом своеобразии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации;

- сформировать систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно исторического процесса;

- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации.

Задачи учебной дисциплины:

- знание движущих сил и закономерностей исторического процесса;

- формирование понимания многообразия культур и цивилизаций, в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса, воспитание толерантности;

- формирование гражданской ответственности и патриотизма;

- воспитание чувства национальной гордости.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Б1.О.07 Проектный менеджмент в профессиональной сфере

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений:

- УК-2.1 Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

- УК-2.2 Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО

- УК-2.3 Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта

- УК-2.4 Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта

- УК-2.5 Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели изучения дисциплины:

- обеспечить базовую подготовку студентов в области управления проектами, чтобы по окончании курса они смогли подготовить на качественном уровне бизнес-проект.

Задачи изучения дисциплины:

- познакомить обучающихся с предпосылками становления проектного менеджмента как отдельной дисциплины управленческой науки, показать различия между функциональным и проектным управлением;

- сформировать у обучающихся базовые знания по основным направлениям проектного менеджмента и процессов их реализации, представлений о методологии управления проектами и системном представлении о проектном менеджменте;

- ознакомить с теорией и практикой проектного менеджмента;

- овладеть навыками применения методов проектного менеджмента, умением обозначать ключевые точки приложения управленческого воздействия на различных стадиях проекта;

- способствовать формированию у студентов широкого представления о том, какие бывают проекты, по каким признакам они различаются и как ими управляют;

- раскрыть теоретические основы и базовые концепции управления проектами;

- продемонстрировать на практических примерах решение ряда практических задач, встречающихся при управлении проектами (например, оценка финансовой привлекательности проекта, составление должностных инструкций участникам проекта, составление плана реализации бизнес-проекта и пр.);

- содействовать самостоятельной работе студентов в области управления проектами, которая позволит им отработать практические навыки планирования и управления проектами.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Б1.О.08 Информационные технологии в профессиональной сфере

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач:

- ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в фотонике и оптоинформатике;

- ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач на основе технологий, разрабатываемых в фотонике и оптоинформатике.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирования знаний, умений и навыков в области актуальных направлений информационных технологий по обработке изображений и машинного зрения.

Задачи учебной дисциплины:

– приобретение знаний о принципах алгоритмизации в задачах машинного обучения в концепциях обучения «с учителем» и «без учителя»;

– научиться использовать специальные библиотеки для прототипирования программ обработки изображений на основе нейронных сетей;

– изучить требования по подбору оптоэлектронных устройств для технической реализации задач машинного зрения и обработки изображений;

– овладеть базовыми навыками создания алгоритмов по обработке изображений и решению задачи ориентации в пространстве.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Б1.О.09 Фотоника молекул, кристаллов и наноструктур

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 5 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-2 Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований:

- ОПК-2.1 Организует проведение научного исследования и разработку перспективных материалов и технологий создания устройств фотоники;

- ОПК-2.2 Представляет и аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: познакомить студентов с процессами взаимодействия света с молекулами, твердыми телами и наноструктурами, вызывающими протекание разнообразных фотохимических реакций, окислительно-восстановительных и фотокаталитических процессов в

условиях воздействия лазерного излучения, включая проблему спектральной сенсбилизации широкозонных полупроводников к видимому ближнему ИК диапазону.

Задачи учебной дисциплины:

- обеспечить умение применять знания, полученные при изучении базовых физических дисциплин в междисциплинарных областях;
- познакомиться с физическими основами современных фотонных технологий.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.О.10 Технологические основы проектирования устройств фотоники

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ОПК-1.1 Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы исследований и разработки оптических материалов и устройств фотоники и оптоинформатики;

- ОПК-1.2 Формулирует задачи, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора и методов защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании материалов и устройств фотоники и оптоинформатики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование профессиональной компетенции студентов в области создания технологий и конструирования элементной базы фотоники на основе обобщения теоретического материала базовых курсов данного профиля для решения практических инженерных задач разработки процессов сборки приборов фотоники и оптоинформатики; формирование у студентов знаний об основах технологии производства оптических изделий, включая оптические детали, светодиоды, лазеры и детекторы оптического излучения, а также изделия волноводной фотоники.

Задачи учебной дисциплины:

- приобретение студентами теоретических знаний в области технологического анализа конструкций, принципов проектирования техпроцессов сборки; формирование навыков разработки технологического процесса, включая изучение основных способов описания технологического процесса, основных документов и основных стандартов из ЕСТД для элементов устройств фотоники.

- формирование умений по реализации технологического процесса разработки элементов фотонных устройств в рамках компетенции инженера-фотоника на конкретном примере рабочего изделия.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Б1.О.11 Основы конструирования устройств фотоники и оптоинформатики

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ОПК-1.1 Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы исследований и разработки оптических материалов и устройств фотоники и оптоинформатики;

- ОПК-1.2 Формулирует задачи, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора и методов защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании материалов и устройств фотоники и оптоинформатики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование знаний у обучающихся о государственных и отраслевых стандартах, стандартах организации, об основных областях и спецификах применения приборов и комплексов в области фотоники и оптоинформатики, о системах менеджмента качества, о методах системного анализа, о компьютерных технологиях проектирования и конструирования приборов и комплексов; принципах построения и конструирования приборов и комплексов, о технологиях сборки, юстировки и контроля приборов и комплексов, об основах теории механизмов и деталей приборов.

Задачи учебной дисциплины:

- проанализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, обосновать предлагаемые решения;

- сформировать умение разрабатывать документацию, делать содержательные презентации, оформлять чертежи и конструкторско-технологическую документацию с использованием пакетов стандартных программ;

- научить использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования приборов, комплексов и системы электронного документооборота;

- сформировать умение оценивать технологичность приборов, комплексов и систем фотоники и оптоинформатики;

- научить рассчитывать показатели качества; выбирать виды сопряжения деталей, типовые механизмы и механические передачи, проектировать приборы и системы с заданными показателями качества.

- овладеть методами расчета точности механизмов, навыками применения современной элементной базы при проектировании приборов и систем общего и специального назначения.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.В.01 Лазеры в фотонике и оптоинформатике

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-3.1 Проводит научные исследования в области фотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки;
- ПК-3.2 Применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания наноматериалов и устройств фотоники и оптоинформатики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование понимания о физических принципах работы лазера; целостного представления о применениях лазеров в фотонике и оптоинформатике.

Задачи учебной дисциплины:

- рассмотреть теоретические основы лазерных приборов и систем;
- изучить принцип действия и устройство лазера, свойства лазерного излучения;
- рассмотреть подходы к решению реальных задач: оценки условий эксплуатации, выбора технологий, формирования структуры лазерных систем и требований к их функциональным характеристикам; техническая реализация лазерных комплексов, оценка технологических параметров и описание конкретных примеров.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Б1.В.02 Волоконно-оптические системы связи

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-3.1 Проводит научные исследования в области фотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки.

ПК-5 Способен к разработке функциональных и структурных схем фотоники и оптоинформатики на уровне узлов, элементов, систем и технологий:

- ПК-5.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием систем оптоинформатики;
- ПК-5.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем;

- ПК-5.3 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: познакомить студентов с физическими основами волноводной фотоники, включая распространение электромагнитных волн в цилиндрических и планарных оптических волноводах, физические эффекты и явления в волноводных структурах.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать способность использовать современные фундаментальные знания по волноводной фотонике, основные законы волноводной фотоники в профессиональной деятельности;
- изучить современное представление об основных принципах построения волоконных световодных элементов на основе современных материалов, а также волоконных лазеров.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.В.03 Фотоприемники

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2 Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики:

- ПК-2.1 Ставит задачи и определяет набор параметров, с учетом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы устройств фотоники и оптоинформатики;

- ПК-2.2 Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований;

- ПК-2.3 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы устройств фотоники и оптоинформатики на основе физических процессов и явлений.

ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-3.2 Применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания наноматериалов и устройств фотоники и оптоинформатики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: познакомить студентов, обучающихся по программе “Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики” с процессами преобразования энергии электромагнитной волны в электрический сигнал, процессами взаимодействия света полупроводниковыми кристаллами и наноструктурами, основными параметрами фотоприёмников и способами их измерения.

Задачи учебной дисциплины:

- обеспечить умение применять, знания, полученные при изучении базовых физических дисциплин в междисциплинарных областях;
- изучить с физические основы современных технологий в фото-детектировании.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Б1.В.04 Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

- ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники и оптоинформатики;
- ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты.

ПК-2 Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики:

- ПК-2.2 Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований;
- ПК-2.3 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы устройств фотоники и оптоинформатики на основе физических процессов и явлений.

ПК-4 Способен разрабатывать новые технологии создания оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-4.1 Производит согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и апробированию технологических процессов;
- ПК-4.2 Формулирует техническое задание на проведение исследований материалов для устройств фотоники и оптоинформатики для экспериментальной проверки технологических процессов;
- ПК-4.3 Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принимает решение о выборе оптимального варианта технологического процесса.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование профессиональной компетенции в области решения инженерных задач при разработке и реализации процессов технологического контроля приборов фотоники и оптоинформатики, включая оптические детали, светодиоды, лазеры и детекторы оптического излучения, а также изделия волноводной фотоники.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить требования, предъявляемые к качеству оптических деталей и узлов устройств фотоники;
- изучить методы и принципы процессов контроля устройств фотоники и оптоинформатики;

- получить навыки практического выполнения контрольно-юстировочных операций типовых узлов и приборов.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.В.05 Квантовые компьютеры и квантовые коммуникации

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

- ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники и оптоинформатики;

- ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации для создания материалов и разработки устройств фотоники и оптоинформатики;

- ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты.

ПК-5 Способен к разработке функциональных и структурных схем фотоники и оптоинформатики на уровне узлов, элементов, систем и технологий:

- ПК-5.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием систем оптоинформатики;

- ПК-5.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем;

- ПК-5.3 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: развитие у магистрантов профессиональных компетенций и навыков самостоятельной исследовательской работы в области моделирования и исследования квантовых технологий передачи и обработки информации.

Задачи учебной дисциплины:

– изучить основные принципы и подходы к построению систем квантовой коммуникации и распределенных защищенных сетей на их основе;

- освоить принципы формирования, передачи и регистрации квантовых сигналов

- изучить базовые протоколы, подходы к обоснованию их стойкости, методы экспериментальной реализации

- овладеть навыком самостоятельной работы с технической документацией устройств квантовой коммуникации.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Б1.В.06 Люминесценция: материалы и сенсорика

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2 Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики:

- ПК-2.1 Ставит задачи и определяет набор параметров, с учетом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы устройств фотоники и оптоинформатики.

ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-3.1 Проводит научные исследования в области фотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки.

ПК-4 Способен разрабатывать новые технологии создания оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-4.1 Производит согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и апробированию технологических процессов;

- ПК-4.2 Формулирует техническое задание на проведение исследований материалов для устройств фотоники и оптоинформатики для экспериментальной проверки технологических процессов;

- ПК-4.3 Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принимает решение о выборе оптимального варианта технологического процесса.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование у студентов знаний об основных закономерностях молекулярной люминесценции, люминесценции кристаллов и квантоворазмерных структур; а также представлений методах люминесцентного анализа и возможностях его применения для приложений сенсорики.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать представление о процессах и механизмах люминесценции в различных материалах;

- сформировать умение пользоваться методами люминесцентного анализа;

- овладеть навыками применения люминесцентных методов в области сенсорики.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Б1.В.07 Преобразование и обработка оптических сигналов

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-5 Способен к разработке функциональных и структурных схем фотоники и оптоинформатики на уровне узлов, элементов, систем и технологий:

- ПК-5.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием систем оптоинформатики;

- ПК-5.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем;

- ПК-5.3 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование знаний, умений и навыков в области формирования оптических сигналов в устройствах фотоники.

Задачи учебной дисциплины:

- рассмотреть теоретические основы применения фурье-преобразований при анализе волновых процессов в оптике;
- изучить принципы формирования оптического изображения в рамках аппарата преобразований Фурье;
- рассмотреть подходы к определению параметров оптических систем с позиций характеристик получаемого оптического изображения.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Б1.В.ДВ.01.01 Нанопотоника

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

- ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники и оптоинформатики;
- ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации для создания материалов и разработки устройств фотоники и оптоинформатики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.1), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование профессиональной компетенции в области нанопотоники. Курс направлен на рассмотрение сути оптических явлений, происходящих в нанометровых масштабах, то есть, вблизи границ, определяемых дифракционным пределом света, либо за ними. Основные положения наноптики представлены разделами, рассматриваемыми в теории поля, теории твердого тела, спектроскопии, фотонике, квантовой оптике и т.д. Обсуждается теоретический аппарат, необходимый для исследования взаимодействия света и вещества в нанометровых масштабах вблизи и за дифракционным пределом. Особое место занимает рассмотрение теории и применений плазмон-поляритонов, поверхностных и локализованных – особых элементарных возбуждений, состоящих из света и вещества, обеспечивающих субволновую компрессию света.

Отдельное внимание уделяется различным плазмонным усовершенствованиям элементов фотонных схем, позволяющим добиться как высокой миниатюризации, так и повышенной скорости обработки сигналов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить основы нанооптики;
- изучить приемы локализации света, основы наноплазмоники;
- изучить теоретические основы технологий ближнего поля;
- изучить микроскопию ближнего поля.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Б1.В.ДВ.01.02 Прикладная оптика

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

- ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники и оптоинформатики;
- ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации для создания материалов и разработки устройств фотоники и оптоинформатики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.2), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование профессиональной компетенции в области основ технической оптики, принципов расчета сложных оптических систем, применяемых в различных устройствах оптоэлектроники и фотоники.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить студентов с современными проблемами, стратегиями в области расчета, проектирования, центрировки и контроля параметров сложных оптических систем, применяемых при создании устройств оптоэлектроники и фотоники;
- освоить методы сборки, юстировки и настройки таких оптических систем и измерения их основных характеристик.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Б1.В.ДВ.02.01 Электрооптические и пассивные системы управления лазерным излучением

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

ПК-2 Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики:

- ПК-2.1 Ставит задачи и определяет набор параметров, с учетом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы устройств фотоники и оптоинформатики;

- ПК-2.2 Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований;

- ПК-2.3 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы устройств фотоники и оптоинформатики на основе физических процессов и явлений.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.2), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование профессиональной компетенции в области электрооптические и пассивные системы управления лазерным излучением.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить физические основы техники модуляции для передачи данных
- рассмотреть полупроводниковые модуляторы
- изучить способы внутренней модуляции лазерного излучения
- рассмотреть способы преобразование лазерного пучка и способы ограничения мощности лазерного излучения.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Б1.В.ДВ.02.02 Устройства нанофотоники

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-4 Способен разрабатывать новые технологии создания оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-4.1 Производит согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и апробированию технологических процессов;

- ПК-4.2 Формулирует техническое задание на проведение исследований материалов для устройств фотоники и оптоинформатики для экспериментальной проверки технологических процессов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.1), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование профессиональной компетенции магистрантов физического факультета, обучающихся по программе "Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики", в области устройств фотоники, конструируемых, прежде всего, на основе наноматериалов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить основные принципы конструирования устройств нанофотоники;
- сформировать знания об электролюминесцентных излучателях, фотокатализаторах на основе наночастиц, наноструктурированных био- и химических

сенсорах, полупроводниковых детекторах электромагнитного излучения; наноструктурированных системах фотовольтаики.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Б1.В.ДВ.03.01 Акустооптические устройства

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-3.1 Проводит научные исследования в области фотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки;
- ПК-3.2 Применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания наноматериалов и устройств фотоники и оптоинформатики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.3), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование профессиональной компетенции в области фундаментальных основ современных акустооптических систем.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить основы акустооптического взаимодействия;
- рассмотреть основные проявления и эффекты акустооптики;
- изучить основные принципы конструирования устройств акустооптики.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.В.ДВ.03.02 Наноматериалы для устройств нанопотоники

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

- ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники и оптоинформатики;
- ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации для создания материалов и разработки устройств фотоники и оптоинформатики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.3), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: является изучение основных классов наноматериалов и нанотехнологий, применяемых при изготовлении устройств фотоники и оптоинформатики и освоении дисциплинарных компетенций.

Задачи учебной дисциплины:

- проанализировать имеющиеся наноматериалы, используемые для приложений фотоники, и сформировать знания о характеристиках и технологиях получения основных функциональных материалов фотоники, а также представление об основных тенденциях и направлениях развития современных оптических технологий;
- сформировать умение пользоваться методами поисковых систем, методами исследовательской работы в области оптических наноматериалов и нанотехнологий;
- овладеть навыками работы с технологиями получения функциональных материалов для устройств фотоники и оптоинформатики.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.В.ДВ.04.01 Системы лазерного зондирования

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-3.1 Проводит научные исследования в области фотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки;
- ПК-3.2 Применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания наноматериалов и устройств фотоники и оптоинформатики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.4), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: изучить принципы лазерного зондирования; рассмотреть системы лазерного зондирования.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить особенности распространения лазерного излучения в средах и воздействия излучения на материалы;
- рассмотреть нелинейные эффекты в лазерной оптике;
- ознакомится с различными лидарными комплексами и их практическим применением.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Б1.В.ДВ.04.02 Современная оптическая спектроскопия

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2 Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики:

- ПК-2.1 Ставит задачи и определяет набор параметров, с учетом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы устройств фотоники и оптоинформатики;
- ПК-2.2 Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований;
- ПК-2.3 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы устройств фотоники и оптоинформатики на основе физических процессов и явлений.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.4), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на по магистерской программе "Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики", в области современных методов оптической спектроскопии молекул, кристаллов и наноструктур.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать у студентов навыки практического использования основных методов современной оптической спектроскопии;
- получить практические навыки подготовки проб для анализа, записи и интерпретации спектров в рамках каждого метода.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

ФТД.01 Проблемы современной нанофотоники

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен к анализу состояния научно-технической проблемы и постановке цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

- ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по созданию материалов и разработке устройств фотоники.

ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств нанофотоники:

- ПК-3.2 Решая различные профессиональные задачи, применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания наноматериалов и устройств нанофотоники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок ФТД (Факультативы).

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются: получение представлений об особенностях взаимодействия оптического излучения и наноразмерных объектов, ближнеполевых эффектов, плеекситонной связи.

Задачи учебной дисциплины:

- рассмотреть основные научные проблемы, решаемые в современной нанофотонике, а также их приложения;

- описать перспективы развития нанофотоники.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

ФТД.02 Болومترические матрицы

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины: 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств нанофотоники:

- ПК-3.1 Проводит научные исследования в области нанофотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок ФТД (Факультативы).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: приобретение студентами, обучающимися по программе "Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики" знаний об устройстве болومترических матриц.

Задачи учебной дисциплины:

- рассмотреть физические основы болومترических матриц и их использования в устройствах фотоники;
- изучить принципы работы тепловизоров.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Аннотации программ учебной и производственной практик

Б2.О.01(У) Учебная практика (проектно-конструкторская практика)

Общая трудоемкость практики - 3 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ОПК-1.1 Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы исследований и разработки оптических материалов и устройств фотоники и оптоинформатики;

- ОПК-1.2 Формулирует задачи, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора и методов защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании материалов и устройств фотоники и оптоинформатики.

ОПК-2 Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований:

- ОПК-2.1 Организует проведение научного исследования и разработку перспективных материалов и технологий создания устройств фотоники;

- ОПК-2.2 Представляет и аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований.

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач:

- ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в фотонике и оптоинформатике;

- ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач на основе технологий, разрабатываемых в фотонике и оптоинформатике.

Место практики в структуре ОПОП: Учебная, проектно-конструкторская практика относится к обязательной части блока Б2.Практика. Для освоения данной практики требуются знания и навыки, полученные в рамках освоения курсов Блока Б1.Дисциплины. Освоение данной практики формирует практические навыки, необходимые для прохождения дальнейших производственных практик, предусмотренных учебным планом направления 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

Цели и задачи практики

Целью учебной научно-исследовательской практики является:

- знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций;
- закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана;
- формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций;
- приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистра, установленными ФГОС ВО по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

Задачами учебной проектно-конструкторской практики являются:

- ознакомление обучающихся со способами организации проектно-конструкторской деятельности при разработке перспективных материалов и устройств фотоники в лабораториях университета и профильных исследовательских и промышленных организациях;
- получение навыков проектно-конструкторской деятельности в сфере разработки перспективных материалов и устройств фотоники;
- получение практических навыков оформления проектно-конструкторской документации, а также создания и оформления отчетов с использованием пакетов специализированного программного обеспечения.

Тип практики (ее наименование): *учебная, проектно-конструкторская.*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная.*

Форма проведения практики: *дискретная.*

Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

Разделы (этапы) практики:

1. Подготовительный этап. Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом проведения практики (научно-исследовательскими лабораториями), знакомство с целями и задачами практики, составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала и т.д.

2. Основной этап. Освоение методов проектно-конструкторской деятельности, проведение самостоятельных экспериментальных исследований, посещение отделов предприятий, знакомство с особенностями организационно-управленческой и проектно-конструкторской деятельности предприятия, либо лаборатории.

3. Заключительный (информационно-аналитический) этап. Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета.

4. Представление отчетной документация. Публичная защита отчета.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Б2.В.01(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа

Общая трудоемкость практики - 11 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

- ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники и оптоинформатики;

- ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации для создания материалов и разработки устройств фотоники и оптоинформатики;

- ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты.

ПК-2 Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики:

- ПК-2.1 Ставит задачи и определяет набор параметров, с учетом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы устройств фотоники и оптоинформатики;

- ПК-2.3 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы устройств фотоники и оптоинформатики на основе физических процессов и явлений.

ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-3.1 Проводит научные исследования в области фотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки;

- ПК-3.2 Применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания наноматериалов и устройств фотоники и оптоинформатики.

ПК-4 Способен разрабатывать новые технологии создания оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-4.1 Производит согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и апробированию технологических процессов;

- ПК-4.2 Формулирует техническое задание на проведение исследований материалов для устройств фотоники и оптоинформатики для экспериментальной проверки технологических процессов;

- ПК-4.3 Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принимает решение о выборе оптимального варианта технологического процесса.

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б2.Практика. Для освоения данной практики требуются знания и навыки, полученные в рамках освоения курсов Блока Б1.Дисциплины. Освоение данной практики формирует практические навыки, необходимые для прохождения дальнейших производственных практик и написания выпускной квалификационной работы, предусмотренных учебным планом направления 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

Цели и задачи практики

Целью производственной практики, научно-исследовательской работы является: закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими практических навыков и компетенций по выполнению научных исследований, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачи производственной практики, научно-исследовательской работы:

- изучение патентных и литературных источников, в том числе на иностранном языке, по теме исследования с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;

- анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной фотоники и оптоинформатики; систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- проведение теоретического или экспериментального исследования согласно заданиям руководителя НИР;
- подготовка и написание отчета о выполнении НИР.

Тип практики (ее наименование): *производственная, научно-исследовательская работа.*

Способ проведения практики: *стационарная.*

Форма проведения практики: *непрерывная.*

Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

Разделы (этапы) практики:

1. Подготовительный этап. Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом проведения практики (научно-исследовательскими лабораториями), знакомство с целями и задачами практики, составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала и т.д.
2. Основной этап. Освоение методов проведения научных исследований, проведение самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований.
3. Заключительный (информационно-аналитический) этап. Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета.
4. Представление отчетной документации. Публичная защита отчета.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Б2.В.02(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа

Общая трудоемкость практики - 30 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

- ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники и оптоинформатики;
- ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации для создания материалов и разработки устройств фотоники и оптоинформатики;
- ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты.

ПК-2 Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики:

- ПК-2.1 Ставит задачи и определяет набор параметров, с учетом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы устройств фотоники и оптоинформатики;
- ПК-2.3 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы устройств фотоники и оптоинформатики на основе физических процессов и явлений.

ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-3.1 Проводит научные исследования в области фотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки;
- ПК-3.2 Применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания наноматериалов и устройств фотоники и оптоинформатики.

ПК-4 Способен разрабатывать новые технологии создания оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-4.1 Производит согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и апробированию технологических процессов;
- ПК-4.2 Формулирует техническое задание на проведение исследований материалов для устройств фотоники и оптоинформатики для экспериментальной проверки технологических процессов;
- ПК-4.3 Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принимает решение о выборе оптимального варианта технологического процесса.

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, Блок Б2.Практика. Для освоения данной практики требуются знания и навыки, полученные в рамках освоения курсов Блока Б1. Дисциплины. Освоение данной практики формирует практические навыки, необходимые для прохождения дальнейших производственных практик и написания выпускной квалификационной работы, предусмотренных учебным планом направления 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

Цели и задачи практики

Целью производственной научно-исследовательской практики является: закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций по выполнению научных исследований, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачами производственной научно-исследовательской практики являются:

- изучение патентных и литературных источников, в том числе на иностранном языке, по теме исследования с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
- анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной фотоники и оптоинформатики;
- систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- проведение теоретического или экспериментального исследования согласно заданиям руководителя НИР;
- подготовка и написание отчета о выполнении НИР.

Тип практики (ее наименование): *производственная, научно-исследовательская работа.*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная.*

Форма проведения практики: *дискретная.*

Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

Разделы (этапы) практики:

1. Подготовительный этап. Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом проведения практики (научно-исследовательскими лабораториями), знакомство с целями и задачами практики, составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников

по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала и т.д.

2. Основной этап. Освоение методов проектно-конструкторской деятельности, проведение самостоятельных экспериментальных исследований, посещение отделов предприятий, знакомство с особенностями организационно-управленческой и проектно-конструкторской деятельности предприятия, либо лаборатории.

3. Заключительный (информационно-аналитический) этап. Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета.

4. Представление отчетной документации. Публичная защита отчета.

Форма промежуточной аттестации – зачет (2 семестр), зачет с оценкой (4 семестр).

Б2.В.03(Пд) Производственная практика, преддипломная

Общая трудоемкость практики - 6 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1 Способен анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

- ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники и оптоинформатики;

- ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации для создания материалов и разработки устройств фотоники и оптоинформатики;

- ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты.

ПК-2 Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики:

- ПК-2.1 Ставит задачи и определяет набор параметров, с учетом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы устройств фотоники и оптоинформатики;

- ПК-2.2 Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований;

- ПК-2.3 Проводит анализ полученных результатов моделирования работы устройств фотоники и оптоинформатики на основе физических процессов и явлений.

ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики:

- ПК-3.2 Применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания наноматериалов и устройств фотоники и оптоинформатики.

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, Блок Б2.Практика. Для освоения данной практики требуются знания и навыки, полученные в рамках освоения курсов Блока Б1.Дисциплины. Освоение данной практики формирует практические навыки, необходимые для подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы, предусмотренные учебным планом направления 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

Цели и задачи практики

Целью производственной преддипломной практики является: сбор обучающимися необходимого для выполнения выпускной квалификационной работы материала, оформление магистерской диссертации и подготовка к ее защите.

Задачами производственной преддипломной практики являются:

- анализ научной литературы, посвященной методам исследования в фотонике и оптоинформатике;
- написание литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы.
- описание основных методик измерений, используемых в проведенных исследованиях;
- описание и анализ результатов выполненной научно-исследовательской работы;
- формулировка выводов по результатам проведенных научных исследований по теме магистерской диссертации.

Тип практики (ее наименование): *производственная, преддипломная.*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная.*

Форма проведения практики: *дискретная.*

Разделы (этапы) практики:

1. Подготовительный этап. Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом проведения практики (научно-исследовательскими лабораториями), знакомство с целями и задачами практики, составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала и т.д.

2. Основной этап. Освоение методов проведения научных исследований, проведение самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований.

3. Заключительный (информационно-аналитический) этап. Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета.

4. Представление отчетной документации. Публичная защита отчета.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

основной профессиональной образовательной программы высшего образования

12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Название программы:

Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

- универсальные компетенции:

Категория компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения соответствующих дисциплин (модулей), практик ¹
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации	<p>знать: основные виды и схемы аргументации; когнитивные основания аргументативной деятельности; основные приемы влияния в аргументации и способы реагировать на них; возможные решения ситуаций.</p> <p>уметь: выстроить доказательную и убедительную аргументативную стратегию с учетом специфики адресата аргументации; различать манипулятивные влияния в аргументативном тексте и противостоять им; сотрудничать с коллективом в поисках решения задачи.</p> <p>владеть: навыками аргументативного анализа проблемной ситуации; навыками сопоставления различных аргументов на предмет их</p>
			УК-1.2 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки	

¹Заполняются в соответствии с рабочими программами дисциплин (модулей), практик (без учета элективных и факультативных дисциплин (модулей))

				доказательности и убедительности; оценкой их реализации на предметном уровне.
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	<p>знать: сущность и содержание понятий система, структура, проект, проектное управление, структуры и процессы проектного управления, принципы проектного мышления; нормативно-правовую документацию в проектной деятельности для решения поставленных задач; технологии, программное обеспечение организации проектной деятельности; организацию работы пользователей внедренной информационной системы; способы управления проектами с использованием гибких подходов; бизнес-модель проекта.</p> <p>уметь: анализировать социально-значимые проблемы и процессы, существенные для проекта; формулировать на основе анализа проблемной ситуации проектную задачу и способ её решения; проводить сравнительный анализ альтернативных вариантов; разрабатывать концепцию проекта с постановкой цели и задачи, с обоснованием актуальности, значимости и ожидаемых результатов, а также с учетом альтернативных вариантов реализации проекта; оценивать эффективность проекта; анализировать социально-значимые проблемы и процессы, существенные для</p>
			УК-2.2 Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО	
			УК-2.3 Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта	
			УК-2.4 Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта	
			УК-2.5 Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами	

				<p>проекта; выявлять потребности в ресурсах и разрабатывает меры по обеспечению ресурсоэффективности в рамках данного предприятия;</p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать перечни работ по проекту; определять и согласовывать критерии успешности реализации проекта; осуществлять планирование проекта (по элементам и функциям); использовать гибкие подходы для улучшения рабочих процессов; <p>владеть: навыками работы с нормативно-правовой документацией; методиками разработки цели и задач проекта; навыками формирования иерархической структуры работ, матрицы ответственности, матрицы коммуникаций; навыками составления сетевых графиков, диаграммы Ганта и расписания проектов; навыками презентации проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией проектов в состоянии высокой неопределенности.</p>
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает конструктивные стратегии и на их основе формирует команду, распределяет в ней роли для достижения поставленной цели	<p>знать: теоретико-психологические основы командной работы и руководства ею, основные командные стратегии и способы их выработки, ведущие командные роли, в том числе лидерские;</p>

			<p>УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды для достижения поставленной цели</p> <p>УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон</p> <p>УК-3.4 Организует и руководит дискуссиями по заданной теме и обсуждением результатов работы команды с привлечением последователей и оппонентов разработанным идеям</p> <p>УК-3.5 Проявляет лидерские и командные качества, выбирает оптимальный стиль взаимодействия при организации и руководстве работой команды</p>	<p>уметь: понимать, анализировать, объяснять и интерпретировать с позиций психологических теорий и концепций принципы и особенности руководства работой команды; выявлять интересы, особенности поведения и личности членов команды для правильного распределения командных ролей, в том числе лидерских; вырабатывать конструктивные стратегии взаимодействия и на их основе формировать команду;</p> <p>владеть: навыками применения знаний психологических теорий и концепций для научного объяснения принципов и особенностей руководства работой команды;</p> <p>использования психодиагностических методов, методик и психотехнологий в соответствии с целями командной работы, распределения командных ролей, в том числе лидерских; проведения дискуссий по заданной теме; целеполагания и формирования командной стратегии для достижения поставленной цели. в на основе учета интересов всех сторон</p>
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и	УК-4.1 Выбирает на государственном языке коммуникативно приемлемые стратегии	Знать: основные сферы применения и виды современных коммуникативных стратегий, в том числе на иностранном (-ых)

		<p>профессионального взаимодействия</p>	<p>академического и профессионального общения</p> <p>УК-4.2 Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ</p> <p>УК-4.3 Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ</p> <p>УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ</p> <p>УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения</p>	<p>языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия; основные принципы и типы письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ; основные принципы и технологии ведения переговоров в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ; основные принципы и способы выражения и аргументации своих позиций и идей в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ;</p> <p>Уметь: выбирать и применять современные коммуникативные приемлемые стратегии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия; применять основные принципы и типы письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ; применять основные принципы и технологии ведения переговоров в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ; применять основные способы выражения и аргументации своих позиций и идей в академических и профессиональных</p>
--	--	---	--	---

				<p>дискуссиях на государственном языке РФ.</p> <p>Владеть: основными приёмами применения современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия; основными приёмами письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ; основными приёмами выражения аргументации своих позиций и идей в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии</p>	<p>Знать: специфические черты и маркеры разных культур, религий в историческом контексте;</p> <p>Уметь: анализировать основные этапы всемирно-исторического развития в контексте межкультурного взаимодействия;</p> <p>Владеть: методами сравнительного анализа и типологизации историко-культурных явлений и процессов</p>
			<p>УК-5.2 Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных</p>	

			социальных групп	
			УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия	
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои личностные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	<p>знать: теоретико-психологические основы развития и саморазвития личности; методические процедуры тестирования; критерии подбора психодиагностических методов и методик для определения самооценки, выбора адекватных психотехнологий самоорганизации и саморазвития;</p> <p>уметь: понимать, анализировать, объяснять и интерпретировать с позиций психологических теорий и концепций механизмы развития</p>
			УК-6.2 Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяет реалистичные цели и приоритеты профессионального роста, способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	

			<p>УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития, накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда</p>	<p>и саморазвития личности; выявлять психологические особенности личности, ее черт, познавательной сферы, самосознания; планировать, организовывать и проводить психологическое обследование (самообследование) для последующего саморазвития, адекватно представлять полученные данные в психодиагностическом заключении;</p>
			<p>УК-6.4 Реализует приоритеты собственной деятельности, в том числе в условиях неопределенности, корректируя планы и способы их выполнения с учетом имеющихся ресурсов</p>	<p>владеть: навыками применения знаний психологических теорий и концепций для научного объяснения принципов развития и саморазвития личности; использования психодиагностических методов, методик и психотехнологий для определения временной перспективы, самооценки личностного потенциала и его коррекции; целеполагания на основе определения приоритетов профессиональной деятельности, самоорганизации и саморазвития, корректировки планов с учетом имеющихся ресурсов</p>

- общепрофессиональные компетенции:

Категория компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения соответствующих дисциплин (модулей), практик ¹
Инженерный	ОПК-1	Способен представлять	ОПК-1.1	Знать: современную

анализ и проектирование		современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы исследований и разработки оптических материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	научную картину мира Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблемы исследований оптических материалов Владеть навыками: выявления сущности проблем разработки оптических материалов и устройств фотоники и оптоинформатики
			ОПК-1.2 Формулирует задачи, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора и методов защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	Знать: методы защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании материалов и устройств фотоники и оптоинформатики Уметь: формулировать задачи, определять пути их решения Владеть навыками: оценки эффективности выбора методов защиты интеллектуальной собственности
Научные исследования	ОПК-2	Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований	ОПК-2.1 Организует проведение научного исследования и разработку перспективных материалов и технологий создания устройств фотоники	Знать: технологии создания устройств фотоники Уметь: разрабатывать перспективные материалы и технологии создания устройств фотоники Владеть навыками: организации проведения научного исследования
			ОПК-2.2 Представляет и аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований	Знать: методы и средства оптических и фотонных исследований Уметь: представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований Владеть навыками: аргументированной защиты результатов

				интеллектуальной деятельности
Использование информационных технологий	ОПК-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в фотонике и оптоинформатике	Знать: методы приобретения новых знаний в областях фотоники и оптоинформатики Уметь: использовать новые знания в фотонике и оптоинформатике Владеть навыками: приобретения и использования новых знаний в фотонике и оптоинформатике
			ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач на основе технологий, разрабатываемых в фотонике и оптоинформатике	Знать: основные перспективные разработки в области фотоники Уметь: предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач Владеть навыками: разработки новых идей и подходов к решению инженерных задач на основе технологий, разрабатываемых в фотонике и оптоинформатике

• профессиональные компетенции:

Категория профессиональных компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемые результаты освоения соответствующих дисциплин (модулей), практик ¹
Научные исследования	ПК-1	Способен анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задачи проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники и оптоинформатики	Знать: научно-техническую информацию по созданию материалов фотоники Уметь: составлять план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники Владеть навыками: поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники

			<p>ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации для создания материалов и разработки устройств фотоники и оптоинформатики</p>	<p>Знать: научно-техническую информацию по созданию материалов и разработке устройств фотоники Уметь: проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по созданию материалов и разработке устройств фотоники Владеть навыками: анализа и поиска научно-технической информации</p>
			<p>ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты</p>	<p>Знать: основы представления информации в систематизированном виде, правила оформления научно-технических отчетов Уметь: представлять информацию в систематизированном виде Владеть навыками: оформления научно-технических отчетов</p>
<p>Научные исследования</p>	<p>ПК-2</p>	<p>Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики</p>	<p>ПК-2.1 Ставит задачи и определяет набор параметров, с учетом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы устройств фотоники и оптоинформатики</p>	<p>Знать: принципы и пути создания перспективных материалов Уметь: моделировать процессы в устройствах фотоники Владеть навыками: поиска путей создания перспективных материалов в устройствах фотоники</p>
			<p>ПК-2.2 Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований</p>	<p>Знать: оборудование и комплектующие для проведения исследований Уметь: осуществлять подбор оборудования и комплектующих для проведения исследований Владеть навыками: разработки методики оптических и фотонных исследований</p>

			ПК-2.3. Проводит анализ полученных результатов моделирования работы устройств фотоники и оптоинформатики на основе физических процессов и явлений	Знать: методы проведения, обработки и анализа результатов исследований Уметь: составлять научно-исследовательские отчёты Владеть навыками: обработки и анализа результатов исследований
Научные исследования	ПК-3	Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	ПК-3.1 Проводит научные исследования в области фотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки	Знать: специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки Уметь: использовать специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки Владеть навыками: проведения научных исследований в области нанофотоники
			ПК-3.2 Применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания наноматериалов и устройств фотоники и оптоинформатики	Знать: физические принципы работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовые технологические процессы создания наноматериалов и устройств нанофотоники Уметь: решать различные профессиональные задачи Владеть навыками: применения на практике знаний физических принципов работы приборов фотоники
Научные исследования	ПК-4	Способен разрабатывать новые технологии создания оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	ПК-4.1 Производит согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и апробированию технологических процессов	Знать: возможности и порядок использования лабораторного оборудования Уметь: производить согласование возможностей и порядка использования лабораторного оборудования Владеть навыками: анализа материалов и апробирования технологических процессов
			ПК-4.2	Знать: основы

			<p>Формулирует техническое задание на проведение исследований материалов для устройств фотоники и оптоинформатики для экспериментальной проверки технологических процессов</p>	<p>формирования технического задания на проведение исследований материалов для приборов фотоники, оптоэлектроники Уметь: проводить экспериментальную проверку технологических процессов Владеть навыками: формулирования технического задания</p>
			<p>ПК-4.3 Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принимает решение о выборе оптимального варианта технологического процесса</p>	<p>Знать: основы проведения оценки результатов исследовательских работ Уметь: производить экспериментальную оценку результатов исследовательских работ Владеть навыками: принятия решений о выборе оптимального варианта технологического процесса</p>
Научные исследования	ПК-5	Способен к разработке функциональных и структурных схем фотоники и оптоинформатики на уровне узлов, элементов, систем и технологий	<p>ПК-5.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием систем оптоинформатики</p>	<p>Знать: принципы анализа научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок Уметь: уметь проводить анализ разработок в соответствующей области знаний Владеть навыками: анализа научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок</p>
			<p>ПК-5.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p>	<p>Знать: принципы составления технико-экономических обоснований проектов Уметь: составлять технико-экономические обоснования технических заданий и предложений на проектирование в области оптики и нанофотоники Владеть навыками: составления</p>

				предложений на проектирование в области оптики и нанофоники
			ПК-5.3 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации	Знать: основы осуществления работ по планированию ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских работ в области оптического приборостроения Уметь: планировать ресурсное обеспечение проведения научно-исследовательских работ в области оптических материалов и технологий Владеть навыками: анализа необходимого ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских работ

В Приложении 1 приведен календарный график освоения элементов образовательной программы, в Приложении 2 – календарный график формирования компетенций.

Оценка качества освоения обучающимися образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и государственную итоговую (итоговую) аттестацию (далее – ГИА (ИА)) обучающихся, а также контроль остаточных знаний², проводимые с использованием фондов оценочных средств отдельных элементов образовательной программы (дисциплин (модулей), практик, ГИА (ИА)) (включены в соответствующие рабочие программы) и настоящего фонда оценочных средств по образовательной программе в соответствии с учебным планом, календарным графиком формирования компетенций.

На основе рабочих программ (фондов оценочных средств) дисциплин (модулей), практик, ГИА (ИА) образовательной программы сформированы комплексы заданий (включающие тестовые задания, расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи и темы для написания эссе для оценки сформированности компетенций у обучающегося (далее – фонд оценочных средств сформированности компетенций) (представлен в Приложении 3). Задания фонда оценочных средств по образовательной программе размещены на Образовательном портале «Электронный университет ВГУ».

Критерии и шкалы оценивания:

²Контроль остаточных знаний – это процесс определения качества подготовки специалистов в целом, позволяющий выявить уровень остаточных знаний (знания учебного материала, которые сохраняются в памяти обучающегося длительное время и позволяют ему использовать их в практической деятельности) по изучаемым за определенный период обучения дисциплинам.

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) тестовые задания:

- средний уровень сложности (в формулировке задания перечислены все варианты ответа (на Образовательном портале «Электронный университет ВГУ» реализованы с помощью вопросов следующих типов: множественный выбор, верно/неверно, на соответствие, все или ничего):
 - 1 балл – указан верный ответ;
 - 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.
- повышенный уровень сложности (в формулировке задания отсутствуют варианты ответа (на Образовательном портале «Электронный университет ВГУ» реализованы с помощью вопросов следующих типов: короткий ответ, числовой ответ):
 - 2 балла – указан верный ответ;
 - 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи (на Образовательном портале «Электронный университет ВГУ» реализованы с помощью расчетных, ситуационных или практико-ориентированных задач) :

- средний уровень сложности:
 - 5 баллов – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход решения);
 - 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи, или, в случае если задание состоит из решения нескольких подзадач, 50% которых решены верно;
 - 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).
- повышенный уровень сложности:
 - 10 баллов – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход решения);
 - 5 баллов – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи;
 - 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

3) эссе (на Образовательном портале «Электронный университет ВГУ» реализованы с помощью вопросов типа эссе):

- 10 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 6 нижеуказанным показателям;
- 8 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 4 нижеуказанным показателям, частично не менее 3 показателям;
- 5 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 6 показателям;
- 2 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 4 показателям;
- 0 баллов – содержание эссе не соответствует заявленной теме или более чем 3 показателям.

Показатели оценивания:

- полнота раскрытия темы;
- наличие в работе позиции ее автора;
- аргументированность выдвинутого тезиса работы;
- четкость, логичность, смысловое единство изложения;
- обоснованность выводов;
- грамотность изложения:

- специализированный показатель (при необходимости).

Фонд оценочных средств сформированности общих компетенций

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

Период окончания формирования компетенции: 1 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули):
 - Б1.О.01 Теория и практика аргументации (1 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется интеллектуальное затруднение человека, возникающее в случае, когда он не знает, как объяснить возникшее явление, факт, процесс действительности, не может достичь цели известным ему способом, что побуждает человека искать новый способ объяснения или способ действия?

- **проблемная ситуация**
- тупик в развитии
- тупик в эволюции
- доказательство

2. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется общий план построения аргументации или критики?

- **аргументативная стратегия**
- цель аргументации
- дискуссия
- полемика

3. Выберите правильный вариант ответа:

Что является формой аргументации, на основе которой дифференцируются аргументативные стратегии?

- стилистические особенности аргументации
- последовательность приведения аргументов
- **способ связи между аргументами и тезисом**
- полнота аргументации

4. Выберите правильный вариант ответа:

Какой аргумент правильно было бы использовать в качестве первого при планировании аргументативной стратегии?

- **самый сильный**
- самый слабый
- единственно верный
- никакой

5. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое достоверная аргументативная стратегия?

- аргументативная стратегия, с помощью которой пытаются доказать тезис
- аргументативная стратегия, в которой все аргументы являются вероятностными
- **аргументативная стратегия, построенная на дедуктивном рассуждении с использованием истинных аргументов**
- произвольная аргументативная стратегия

6. Выберите правильный вариант ответа:

Что означает правдоподобная (вероятностная) аргументативная стратегия?

- **аргументативная стратегия, построенная на индуктивном (вероятностном) рассуждении**
- аргументативная стратегия, похожая на правдивую
- аргументативная стратегия, которая вызывает доверие у аудитории
- нет правильного ответа

7. Выберите правильный вариант ответа:

Что называется критикой в теории аргументации?

- высмеивание недостатков оппонента
- **логическая операция, направленная на разрушение ранее состоявшегося процесса аргументации**
- выявление слабых сторон аргументации
- аргументацию

8. Выберите правильный вариант ответа:

На что направлена критика аргументов и указание на их несостоятельность?

- **выявление необоснованности тезиса**
- обоснование истинности тезиса
- доказательство некомпетентности оппонента
- хороший спор

9. Выберите правильный вариант ответа:

Что означает «сведение к абсурду» в эмпирической аргументации?»

- предложение в качестве тезиса истинного положения
- нелогичное, иррациональное поведение в процессе аргументации
- **выведение из доказываемого тезиса противоречивых следствий и указание на их ложность**
- апологетика

10. Укажите каким способом участник аргументации может сформулировать антитезис?

- **сформулировать положение, не совместимое с тезисом**
- добавить к тезису отрицательные частицы «не»
- выразить свое несогласие с тезисом
- доказать тезис

11. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляет собой нарушение правил аргументации, т.е. некорректная аргументация?

- уловка, цель которой – обмануть оппонента
- ошибка, которую нужно помочь исправить

- **уловка или ошибка – в зависимости от того, знает ли автор аргументации, что нарушает ее правила**
- ни один ответ неверный

12. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляют собой аргументы «к человеку»?

- **аргументы, направленные на критику личностных качеств оппонента**
- аргументы, логически подтверждающие тезис
- аргументы, в формулировке которых используется личное обращение на «Вы» к собеседнику
- все ответы верны

13. Выберите правильный вариант ответа:

Что означает «предвосхищение основания» в обосновании тезиса аргументами?

- **использование сомнительных аргументов, которые сами нуждаются в предварительном доказательстве и подтверждении**
- подмена тезиса
- использование ложных аргументов
- недостаточность аргументации

14. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляет собой «доказательство от противного»?

- уловка
- подмена тезиса
- **косвенное доказательство**
- прямое доказательство

15. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется участник аргументации, выдвигающий и отстаивающий определенное положение?

- оппонент
- **пропонент**
- субъект
- полемист

16. Выберите правильный вариант ответа:

Для суждения – тезиса «Всякая наука имеет свой предмет исследования» антитезисом будет выступать суждение:

- ни одна наука не имеет своего предмета исследования.
- Наука есть наука
- наука находится в поиске своего предмета
- все три варианта могут быть антитезисами

17. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется ошибка, возникающая в ситуации, когда для обоснования тезиса приводят логически не связанные с обсуждаемым тезисом аргументы?

- **мнимое следование**
- переход от сказанного с условием к сказанному безусловно
- переход от сказанного в определенном отношении к сказанному безотносительно к чему бы то ни было
- сведение к абсурду

18. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется основная ошибка, возникающая при нарушении закона тождества, когда доказываемый тезис отличается от того, который был сформулирован вначале?

- **подмена понятия**
- тавтология
- паралогизм
- мнимое следование

19. Выберите правильный вариант ответа:

Согласно закону тождества, всякая мысль в процессе рассуждения

- должна продолжать предыдущую
- не должна противоречить предыдущей
- **должна быть тождественна самой себе**
- должна быть обоснована

20. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется логическая операция обоснования истинности какого-либо суждения с помощью других истинных и связанных с ним суждений?

- **доказательство**
- тавтология
- аргументация
- опровержение

21. Выберите правильный вариант ответа:

Определите, каким является доказательство тезиса «Народ — творец истории» через указание, во-первых, что народ является создателем материальных благ, во-вторых, играет огромную роль в политике, в-третьих, играет большую роль в создании духовной культуры?

- **прямым**
- косвенным
- обратным
- неправильным

22. Укажите ошибку, допущенную в следующем отрывке:

«– Скажи мне, Бирбал, сколько останется, если из двенадцати отнять четыре?»

– Ничего не останется, — ответил Бирбал.

– Как это ничего? — удивился падишах.

– А так, — ответил Бирбал, — если из двенадцати месяцев вычешь четыре времени года, что же останется? Ничего!»

/Поучительные истории о падишахе Акбаре и его советнике Бирбале. М., 1976/

- потеря тезиса
- **частичная подмена тезиса**
- тавтология
- недостаток аргументов

23. Укажите вид доказательства в примере:

«Очевидно, Петров завтра на экзамене по философии получит отличную оценку, т.к. все три года учебы в институте он учится только на «отлично».

- **прямое дедуктивное**

- **прямое по аналогии**
- косвенное разделительное
- индуктивное

24. Укажите причину несостоятельности аргументов в рассуждении: «Куры летают, так как куры — птицы, а все птицы летают»:

- **недостоверность аргумента**
- отсутствие аргументов
- недостаточность аргументов
- отсутствие тезиса

25. Проанализируйте следующие высказывания:

Работа не волк, в лес не убежит;

Без труда не вынешь рыбку из пруда;

Сделал дело – гуляй смело;

Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать.

Что представляет собой использование данных банальных, общеизвестных высказываний в аргументации?

- **трюизм**
- абсурд
- истинное суждение
- достоверный факт

26. Выберите правильный вариант ответа:

Что может быть посылкой (суждением, из которого делается вывод) в рассуждении: «Сократ- человек, следовательно, Сократ смертен»:

- Сократ бессмертен
- Все - люди
- Все люди - философы
- **Все люди смертны**

27. Укажите аргумент, который может быть рассмотрен как манипуляция:

- Курение вредит здоровью
- Курение наносит ущерб финансовому благополучию
- **Вы же сами курите, а потому Вы не имеет морального права призывать к отказу от курения!**
- Курить – здоровью вредить

28. Укажите, какое из суждений является истинным заключением (выводом) в силлогизме:

«Ни одна захватническая война не может быть справедливой. Национально-освободительные войны являются справедливыми, поэтому они не могут быть захватническими»:

- **«Они не могут быть захватническими»**
- «Национально-освободительные войны являются справедливыми»
- «Ни одна захватническая война не может быть справедливой»
- все ответы верные

29. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляет собой уловка «логическая диверсия»?

- отказ от аргументации

- использование заведомо ложных доводов
- **переключение внимания на обсуждение других проблем**
- противоречие в аргументации

30. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляет собой антитезис в правильной аргументации?

- **противоречащее тезису суждение**
- противоположное тезису суждение
- любое несовместимое с тезисом суждение
- суждение, полученное путем превращения тезиса

2) расчётные задачи:

31. Как называется указание на конкретные недостатки, выявленные в аргументации пропонента?

Ответ: критика

32. Столкновение мнений, позиций, в ходе которого каждая из сторон аргументирования отстаивает свое понимание обсуждаемых проблем и стремится опровергнуть доводы другой стороны – это... .

Ответ: спор

33. Обоснование ложности выдвигаемого тезиса, отдельных посылок или умозаключения – это

Ответ: опровержение

34. Кто является пропонентом при защите дипломной работы в вузе?

Ответ: студент

35. Какая ошибка, связанная с изменением тезиса, представлена в примере?

«Все люди очень агрессивны»

«Все люди не терпят ущемления своих прав и агрессивно реагируют на подобные действия»

Ответ: сужение тезиса

36. Какой вид коммуникативного барьера вызван различием в национальных культурах общающихся людей?

Ответ: культурный

37. Какой метод представлен в данном типе аргументации?

«Если посмотреть на то, как защитили дипломы несколько человек из этой группы, можно быть спокойным за всех выпускников. Ведь Попов получил отлично, Иванов получил отлично, Казимиров защитился блестяще, Тихомиров аналогично. Наверняка, можно быть уверенными, что завтра все остальные студенты получат на защите отличные оценки!»

Ответ: индукция

38. Проанализируйте одно из рассуждений Холмса. Какой метод в нем применяется?

«...взгляните на нижнюю крышку, в которой отверстие для ключа. Смотрите, сколько царапин, — это следы ключа, которым не сразу попадают в отверстие. У человека непьющего таких царапин на часах не бывает. У пьяниц они есть всегда.»

Ваш брат заводил часы поздно вечером, и вон сколько отметин оставила его нетвердая рука! Что же во всем этом чудесного и таинственного?»

Ответ: дедукция

39. Как называются некорректные аргументы, которые часто используются наравне с корректными для манипулирования противником?

Ответ: уловка

40. Как называются аргументы, представляющие собой наиболее общие, очевидные и потому не доказываемые в конкретной области человеческой деятельности положения?

Ответ: аксиомы

41. Какой тип вопросов используется в ситуации, когда мы не требуем ответа от собеседника, но хотим акцентировать внимание на проблемной ситуации?

Ответ: риторический

42. Какие положения используются субъектом в процессе доказательства?

Ответ: аргументы

43. Какая ошибка в решении проблемной ситуации возможна, если пропонент или оппонент обосновывает тезис аргументами, а аргументы - этим же тезисом?

Ответ: порочный круг

44. Что представляет собой поиск и отбор аргументов, которые окажутся наиболее убедительными для данной аудитории, учитывая возрастные, профессиональные, культурно-образовательные и другие ее особенности, и выбор стиля аргументации?

Ответ: тактика

45. Представьте ситуацию, когда оппонент и пропонент формулируют свои первоначальные позиции. Для тезиса «все люди добры» высказывание «ни один человек не является добрым» будет выступать в роли

Ответ: антитезиса

46. Выявите в данном отрывке тезис и запишите его: «Смерть не имеет к нам никакого отношения, ведь пока мы есть, смерти нет, а когда смерть есть, тогда нас нет» (Эпикур).

Ответ: Смерть не имеет к нам никакого отношения

3) ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы:

47. Рассмотрите стратегию аргументации тезиса «Всех осужденных необходимо оправдать». Для доказательства данного тезиса пропонент использует следующие аргументы:

1) Все люди, осужденные за совершение преступлений, на самом деле невиновны. Как известно, в 100% случаев имеет место судебная ошибка.

2) Все осужденные добры, поскольку все люди добры.

Какие ошибки в аргументах имеют место в данном случае?

Ответ: «Ложность оснований» – в качестве аргумента берут не истинные, а ложные суждения, которые пытаются выдать за истинные; ошибка «предвосхищение основания» – заключающаяся в том, что аргументы сами нуждаются в доказательстве.

48. Проанализируйте диалог. Какую ошибку относительно тезиса совершает оппонент?

– Каждый человек должен ежедневно пить достаточное количество воды.

— Господа, нам предлагают заменить продукты водой, но, позвольте, ведь мы не водоплавающие. Или Вы хотите, чтобы мы превратились в рыб, и наша кожа покрылась чешуей? Но ведь человек – не рыба!

Ответ: Ошибка заключается в «подмене тезиса» – ее суть в том, что тезис умышленно заменяют другим и переходят к доказательству или опровержению этого нового тезиса.

49. Какие способы актуализации темы выступления кажутся Вам наиболее продуктивными при выборе стратегии аргументации для аудитории с низким интеллектуальным уровнем:

1. Тема должна быть интересна аудитории;
2. Тема связана с пережитыми аудиторией событиями;
3. Тема должна вызывать интеллектуальное затруднение, инициирующее поиск решения проблемы;
4. Возбуждение мыслительной активности у слушателей;
5. Тема связана с обыденными потребностями аудитории и подтверждает имеющиеся стереотипы поведения данной социальной группы.

Ответ: Продуктивными можно считать 1, 2, 5 способы актуализации темы, поскольку позволяют обратить внимание аудитории на привычные образцы поведения, подтверждают имеющиеся ценностные установки и не предполагают необходимости размышлять над вопросами.

50. Представьте двустороннюю аргументацию тезиса «Все студенты должны быть отличниками»:

Ответ: Двусторонняя аргументация предполагает использование аргументов «за» и «против», например:

1. Отличники хорошо усваивают материал;
2. Отличники всегда демонстрируют высокую мотивацию;
3. Отличники всегда знают ответы на все вопросы;
4. Троечники выигрывают у отличников в сообразительности и изворотливости;
5. Троечники не зубрят, а значит, обладают креативностью и т.п.

51. Представьте ситуацию, когда Вам необходимо выступить после доклада, который вызвал массу вопросов и эмоциональный отклик у аудитории, которая никак не хочет переключаться на дальнейшие темы и продолжает обсуждать предыдущий вопрос. Что Вам следует предпринять в начале своего выступления, обоснуйте свое решение?

1. Сразу заявить о своей теме выступления, надеясь заинтересовать аудиторию.
2. Возмутиться поведением аудитории.
3. «Отреагировать» на предыдущую тему, высказав несколько замечаний относительно данного вопроса, а потом уже перейти к своей теме выступления.
4. Отказаться от своего выступления, поскольку такая аудитория не готова больше к принятию информации.

Ответ: Правильной будет 3 тактика, поскольку прием «отреагирования» позволит завершить предыдущую тему, поддержав интерес аудитории, высказав свои соображения по данному поводу, а потом плавно перейти к изложению собственной темы.

52. Проанализируйте аргументы в поддержку тезиса «В политику должны идти только мужчины» и дополните доказательство высказываниями, позволяющими из имеющейся простой аргументации сделать сложную:

1. Мужчины обладают ярко выраженным стремлением к власти;
2. Власть и желание доминировать тождественны;
3. Даже в семье мужчин проявляет власть, которая впоследствии выходит за узкие рамки и распространяется повсеместно.

Ответ: Сложная аргументация предполагает формулировку нескольких цепочек аргументов, относящихся к разным сферам:

1. Мужчины менее эмоциональны и не допускают скоропалительных и необдуманных решений;
2. Мужчины лучше коммуницируют, что необходимо в политической сфере;
3. Мужчины лишены привязанности к семье, которую чаще всего демонстрируют женщины, не имеющие возможности полностью отдаться работе.

53. Проанализируйте тезис «любой предмет, подкинутый в воздух, падает на землю» и аргументы, его подтверждающие:

1. это происходит согласно закону всемирного тяготения Ньютона;
2. так считает наш учитель физики;
3. мой папа считает, что это справедливо;
4. мы привыкли наблюдать падение всех тел.

Какой из аргументов является наиболее убедительным?

Ответ: 1-й аргумент является наиболее убедительным, поскольку он является теоретически доказанным.

54. Сопоставьте аргументы в пользу того, что Иванов совершил убийство Петрова:

1. Имеется заключение экспертизы о совпадении пальцевых отпечатков Иванова с отпечатками пальцев, обнаруженными на месте совершения преступления,
2. Имеются свидетели, слышавшие, как незадолго до убийства Петрова, Иванов угрожал последнему расправой.

Какой аргумент мы можем считать более достоверным. Обоснуйте свой ответ.

Ответ: 1-й аргумент более надежный, поскольку имеет статус достоверного факта, тогда как 2-й является всего лишь индуктивным предположением.

55. Проанализируйте аргументативные стратегии проponenta и оппонента.

Пропонент доказывает тезис «курение вредно для здоровья» с помощью аргумента «курение вызывает рак легких».

Оппонент доказывает антитезис «курение не вредит здоровью» с помощью аргументов:

«курение успокаивает нервы, а потому благоприятно сказывается на психологическом состоянии человека»,

«курение помогает думать, а потому человек выбирает оптимальные стратегии своего поведения»,

«все люди смертны, а потому нельзя однозначно сказать, способствует ли курение появлению смертельных заболеваний или нет».

Чем отличаются данные стратегии, назовите плюсы и минусы аргументации оппонента и проponenta.

Ответ: недостатком аргументации проponenta является использование всего лишь одного аргумента, что говорит о недостаточности аргументации.

Но данный аргумент является достоверным, что является достоинством аргументации.

Недостатком аргументации оппонента является использование аргументов, нуждающихся в доказательстве, но зато этих аргументов достаточно – что является преимуществом.

56. Проанализируйте аргументативную стратегию и определите вид логической ошибки, которая допущена в данном примере:

«Этот четырехугольник – квадрат, так как его стороны равны друг другу, а все углы – прямые. А равенство всех сторон и всех углов этого четырехугольника следует из того, что он является квадратом».

Ответ: в данном примере имеет место ошибка «порочного круга», когда истинность тезиса доказывается аргументами, а истинность аргументов – тезисом.

57. Приведите не менее 2 аргументов «к человеку» для обоснования тезиса «образование – главный способ борьбы с социальными недугами».

Ответ: наш президент считает образование граждан – главным фактором общественного развития;

Бэкон первым обосновал принцип практической полезности науки и образования для общества;

Все образованные люди справляются с социальными проблемами.

58. Сформулируйте тезис для решения проблемной ситуации, проблемным вопросом к которой является: «Хорошо ли отказаться от вредных привычек?»

Ответ: Отказ от вредных привычек - путь к здоровой жизни.

59. Сформулируйте, каким образом можно осуществить критику демонстрации в данном примере:

«Иван Иванович очень часто бывает строг на работе и требует от подчиненных выполнения работы в установленные сроки, следовательно, со всей определенностью можно сказать, что в семье он деспотичен и груб».

Ответ: в этом случае критика должна быть направлена на указание, что в рассуждении нет логической связи между аргументами (строгость на работе...) и тезисом (деспотичен в семье...). Тезис не вытекает из аргументов, создается лишь видимость логической связи с помощью выражения, следовательно, со всей определенностью можно сказать».

60. Осуществите деструктивную критику тезиса «Высшее образование не приносит никакой пользы человеку».

Ответ: деструктивная критика тезиса заключается в указании на несостоятельность тезиса, например, «тезис ошибочен, поскольку высшее образование позволяет развить навыки критического мышления, знакомит студента с передовыми технологиями....»

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

Период окончания формирования компетенции: 3 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули):
 - Б1.О.07 Проектный менеджмент в профессиональной сфере (3 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое жизненный цикл проекта?

- **набор фаз, через которые проходит проект с момента его инициации до момента закрытия**
- точное и полное расписание проекта с учетом работ, их длительностей, необходимых ресурсов, которое служит основой для исполнения проекта
- полный перечень работ проекта
- период, в течение которого проект приносит прибыль

2. Что из нижеследующего лучше всего описывает план управления проектом?

- Распечатка из информационной системы по учету проектов
- Диаграмма Ганта
- **Содержание, стоимость, риски, ресурсы и прочие планы**
- Содержание проекта

3. Выберите правильный вариант ответа:

Могут ли фазы проекта перекрывать друг друга?

- **Да, если этого требует технология реализации проекта**
- Нет, фазы должны следовать одна за другой
- В зависимости от объемов трудозатрат
- В зависимости от наличия подрядных организаций

4. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое "водопадный" тип жизненного цикла?

- Жизненный цикл, при котором фазы связаны через ресурсы проекта
- Жизненный цикл, при котором вехи проекта реализуются одна за другой
- Жизненный цикл, при котором задачи проекта реализуются одна за другой
- **Жизненный цикл, при котором фазы проекта реализуются одна за другой**

5. В проектном менеджменте вехой называют

- набор логически взаимосвязанных работ проекта, в процессе завершения которых достигается один из основных результатов проекта
- полный набор последовательных работ проекта
- **ключевое событие проекта, используемое для осуществления контроля над ходом его реализации**
- начало выполнения проекта

6. Определите последовательность действий по планированию материальных ресурсов проекта

- Определение материальных ресурсов, необходимых для выполнения каждой работы
- Составление единого перечня материальных ресурсов для реализации проекта и анализ альтернативных вариантов
- Определение наличия необходимого объема материальных ресурсов
- Анализ и разрешение возникших противоречий в потребности и наличии материальных ресурсов

Варианты ответа:

- 1
- 2
- 3
- 4

* В формулировке вопроса действия расположены в верном порядке.

7. Выберите правильный вариант ответа:

Зачем используется метод критического пути?

- для планирования рисков проекта
- для планирования мероприятий по выходу из критических ситуаций
- **для оптимизации (сокращения) сроков реализации проекта**
- для определения продолжительности выполнения отдельных работ

8. Выберите правильный вариант ответа:

Два события в сетевом графике могут быть соединены

- **только одной работой**
- несколькими работами
- одной или более работами

9. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое критический путь проекта?

- Последовательность взаимосвязанных работ
- Последовательность независимых работ
- Самая короткая последовательность работ в проекте
- **Самая длинная последовательность работ**

10. Выберите правильный вариант ответа:

Структурная декомпозиция работ проекта — это

- **графическое изображение иерархической структуры всех работ проекта**
- направления и основные принципы осуществления проекта
- дерево ресурсов проекта
- организационная структура команды проекта

11. Выберите правильный вариант ответа:

На какой вопрос не дает ответ метод критического пути?

- **Каков срок окупаемости проекта?**
- На какое время можно отложить выполнение некритических работ, чтобы они не повлияли на сроки выполнения проекта?
- Сколько времени потребуется на выполнение всего проекта?

- Какие работы являются критическими и должны быть выполнены в точно определенное графиком время?

12. Выберите правильный вариант ответа:

Какая работа называется критической?

- Длительность которой максимальна в проекте
- Стоимость которой максимальна в проекте
- Работа с максимальными трудозатратами
- **Работа, для которой задержка ее начала приведет к задержке срока окончания проекта в целом**

13. Выберите правильный вариант ответа:

В чем заключается основное отличие бюджета от сметы проекта?

- **В бюджете затраты распределяются во времени, а в смете содержится только перечень затрат и их размер**
- Бюджет включает более широкий перечень затрат, чем смета
- Бюджет включает плановые значения затрат, а смета - фактические
- Ничем, эти понятия синонимы

14. Выберите правильный вариант ответа:

Что называется точкой безубыточности?

- объем производства продукции (оказания услуг), при котором предприятие получает запланированную прибыль
- реальный объем выпуска продукции
- разница между выручкой и затратами предприятия
- **объем реализации продукции, который позволит предприятию покрыть все расходы и выйти на нулевой уровень прибыли**

15. Выберите правильный вариант ответа:

Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия после уплаты всех налогов, называется

- валовая прибыль
- **чистая прибыль**
- балансовая прибыль
- налогооблагаемая прибыль

16. Выберите правильный вариант ответа:

При каком периоде окупаемости целесообразны инвестиции в проект?

- **период окупаемости не выходит за рамки жизненного цикла проекта**
- выходит за рамки жизненного цикла проекта
- меньше 3 лет
- не определен

17. Выберите правильный вариант ответа:

Проект является убыточным, если его чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV, Net Present Value)

- **отрицательный**
- положительный
- равен нулю
- не определен

18. Выберите правильный вариант ответа:

Метод освоенного объема позволяет

- оптимизировать сроки выполнения проекта
- **определить отставание/опережение хода реализации работ по графику и перерасход/экономии бюджета проекта**
- определить продолжительность отдельных работ проекта
- освоить максимальный объем бюджетных средств

19. Выберите правильный вариант ответа:

Что является основной причиной конфликтов в проекте как системе?

- противоречие потребностей сохранения существующей системы и реализации целевых установок
- отсутствие взаимопонимания в трудовом коллективе
- **несовпадение целей участников процесса**

20. Выберите правильный вариант ответа:

Матрица ответственности – это

- **структура ответственности всех лиц, принимающих участие в реализации задач проекта**
- штатное расписание проекта
- система поощрений и наказаний сотрудников компании, принимающих участие в реализации проекта
- распределение работников по группам для решения задач проекта

21. Выберите правильный вариант ответа:

Кто является владельцем проекта и будущим потребителем его результатов?

- инвестор
- куратор проекта
- команда проекта
- **заказчик проекта**

22. Выберите правильный вариант ответа:

Кто из членов команды управления проектом, лично отвечает за все результаты проекта?

- **руководитель проекта**
- куратор проекта
- инициатор проекта
- заказчик проекта

23. Выберите правильный вариант ответа:

Управление коммуникациями проекта – это

- набор программно-компьютерных комплексов
- **управленческая функция, направленная на обеспечение своевременного сбора, генерации, распределения и сохранения необходимой проектной документации**
- набор документов, регламентирующих процессы обработки информации в проекте
- правила взаимодействия между членами команды проекта

24. Какие из нижеперечисленных критериев позволяют оценить эффективность коммуникаций в проекте?

- нагрузка на участников распределена в соответствии с планом работ
- участники команды знают актуальные цели проекта и свою роль в команде
- участники не отвлекают друг друга неважными и несрочными вопросами в рабочее время
- **все вышеперечисленное**

25. Выберите условие, при котором целесообразно использовать гибкий (итеративный) подход к планированию проекта:

- Бюджет проекта строго ограничен
- Нужна детальная документация по всем процессам разработки
- **Продукт разрабатывается в сфере, подверженной постоянным изменениям**
- Продукт должен быть создан к конкретному сроку

26. Выберите правильный вариант ответа:

В чем различие между скрамом и аджайлом?

- **Agile – это культура, включающая в себя различные подходы гибкого управления. Scrum – фреймворк, шаблон рабочего процесса, помогающий командам вести совместную работу**
- Это одно и то же
- Скрам – это равносильное аджайлу направление в сфере гибких методологий, основанное на применении итеративного подхода с временным интервалом. В аджайле же основной упор – на равенство ролей в команде
- Agile можно применять в различных сферах, а Scrum – исключительно в ИТ

27. При использовании гибких технологий управления проектом в спринт попадают задачи, которые

- **имеют самый высокий приоритет**
- берет Scrum мастер
- не являются сложными
- имеют четко сформулированные и описанные требования

28. Выберите правильный вариант ответа:

Как звучит основная идея Agile?

- люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов
- работающий продукт важнее исчерпывающей документации
- сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта
- готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану
- **все вышеперечисленное**

29. Выберите правильный вариант ответа:

Что из нижеперечисленного является наиболее универсальным инструментом канбан, который можно использовать в любом процессе и в любой отрасли?

- **канбан-доска**
- канбан-окно
- канбан-тетрадь
- канбан-задача

30. Выберите правильный вариант ответа:

Легитимизация конфликта – это

- придание конфликту широкой огласки
- **достижение соглашения между конфликтующими сторонами по признанию и соблюдению установленных норм и правил поведения в конфликте**
- создание соответствующих органов и рабочих групп по регулированию конфликтного взаимодействия
- определение места и времени переговоров по разрешению конфликта

2) расчётные задачи:

31. Какой документ является основным результатом выполнения группы процессов планирования?

Ответ: План управления проектом

32. Какому инструменту формирования видения и планирования проекта соответствует следующее определение?

... – это графическая схема, на которой изображены основные стадии, действия, причинно-следственные связи и предполагаемые результаты данных действий в так называемых узлах

Ответ: Дорожная карта / дорожная карта проекта

33. Определение содержания и границ проекта, заинтересованных лиц проекта, внешних и внутренних ограничений и требований, формирование критериев оценки успешности проекта осуществляется на этапе

Ответ: инициации / инициации проекта

34. Какому критерию SMART не соответствует цель «Увеличить количество заключаемых договоров с новыми клиентами на 20% за счет внедрения скриптов продаж»?

Ответ: время (срок, ограниченность во времени, time, time bound)

35. Какому критерию SMART не соответствует цель «За три месяца увеличить количество клиентов»?

Ответ: измеримость / измеримый (measurable)

36. Какой подход был использован при построении представленной на рисунке иерархической структуры работ?



Ответ: функциональный

37. Какому термину соответствует следующее определение?

... – это элемент структуры сетевого графика, используемый исключительно для указания логической связи отдельных событий.

Ответ: Фиктивная работа

38. Стиль разрешения конфликтов, когда стороны идут на уступки – это

Ответ: компромисс

39. Кто, в соответствии с матрицей RACI, несет ответственность за исполнение задания, а также имеет право принимать решения, связанные со способом его выполнения?

Ответ: ответственный (accountable)

40. В соответствии с матрицей RACI, он не несет ответственности за выполнение работы проекта. Его информируют об уже принятом решении, взаимодействие с ним носит односторонний характер?

Ответ: Наблюдатель, информируемый, информируемое лицо, informed

41. Данный стиль разрешения конфликта характеризуется тем, что стороны расходятся во мнениях, но готовы выслушать друг друга, чтобы изложить свои позиции, понять причины конфликта и разработать долгосрочное взаимовыгодное решение.

Ответ: сотрудничество

42. Стиль поведения в конфликте, предполагающий стремление к частичному удовлетворению интересов обеих сторон конфликта. Часто рассматривается только как промежуточный этап разрешения конфликта перед поиском такого решения, в котором обе стороны были бы удовлетворены полностью.

Ответ: компромисс

43. Выявить внутренние сильные и слабые стороны проекта, а также внешние возможности и угрозы, и установить связи между ними можно с помощью матрицы _____.

Ответ: SWOT (СВОТ)

44. Предприниматель размещает подробное описание своего проекта на специальной платформе. Описывает цели проекта, планы получения прибыли, необходимые ресурсы, а затем посетители платформы изучают информацию о проекте и дают деньги, при условии, что им понравилась идея. Как называется такой способ финансирования проекта?

Ответ: краудфандинг.

45. Какая стадия формирования проектной команды является наиболее трудной, сопровождающейся значительным снижением производительности команды.

Ответ: бурление (столкновение, storming)

3) ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы:

46. Посчитайте, за какое количество рабочих дней была выполнена задача (приведите ход решения).

Дано: Было потрачено 32 чел.-час., рабочий день – 4 часа, один сотрудник выполнял задачу с самого начала, второй сотрудник присоединился на третий день. Работы завершили вместе.

Решение: первый сотрудник отработал $4 \cdot 2 = 8$ чел.-часов, осталось $32 - 8 = 24$ чел.-час.

Начиная с третьего дня работают два сотрудника: $24 / (2 \cdot 4) = 3$ дня

$2 + 3 = 5$ дней

Ответ: 5

47. Сделайте прогноз, сколько еще часов необходимо потратить сотруднику для завершения задачи (приведите ход решения).

В еженедельном отчете содержится следующая информация: рабочая неделя – 5 дней, 8 часов в день; прогнозная длительность задачи – 3 рабочих дня; сотрудник потратил 2 дня и выполнил половину работ.

Решение: половина работ выполнена за 2 рабочих дня, т.е. за 16 часов. Следовательно, для выполнения второй половины работ потребуется 16 часов.

Ответ: 16 часов

48. Сделайте прогноз, на сколько часов сотрудник потратит больше, чем было запланировано (приведите ход решения).

Дано: рабочая неделя – 4 дня, 6 часов в день; прогнозная длительность задачи – 5 рабочих дней; сотрудник потратил 2 дня и выполнил четверть работ.

Решение: на выполнение четверти работ потребовалось $2 \cdot 6 = 12$ часов, следовательно, на весь объем работ потребуется $12 \cdot 4 = 48$ часов. Прогнозная длительность задачи $5 \cdot 6 = 30$ часов. Перерасход времени составит $48 - 30 = 18$ часов.

Ответ: 18 часов.

49. Посчитайте, за какое количество дней была выполнена задача (приведите ход решения).

Дано: Было потрачено 36 чел.-час. Рабочий день – 6 часов. Первые два дня сотрудники выполняли задачу вдвоем, а затем один из них переключился на другую задачу.

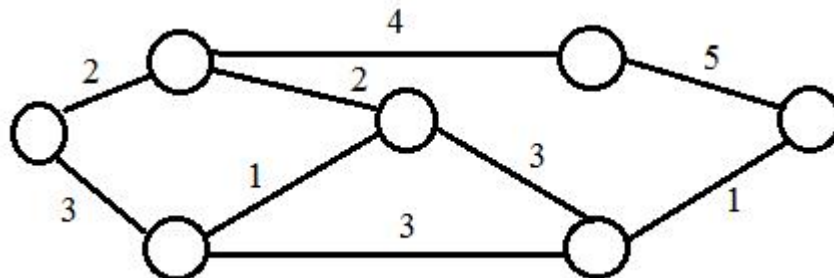
Решение: За первые два дня было потрачено $2 \cdot 2 \cdot 6 = 24$ чел.-час.

Осталось выполнить первому работнику $36 - 24 = 12$ чел.-час. $12 / 6 = 2$ дня

$2 + 2 = 4$ дня.

Ответ: 4 дня.

50. На дугах указана продолжительность работ в днях. Определите длительность критического пути (приведите ход решения), если:



Решение: $2 + 4 + 5 = 11$

Ответ: 11

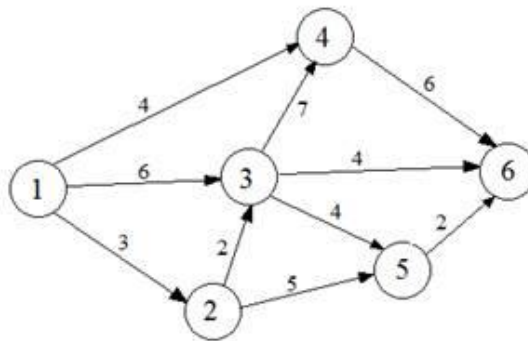
51. Сетевая модель задана таблично:

Работа (код)	Продолжительность, человеко- дней
-----------------	--------------------------------------

(1,2)	3
(1,3)	6
(1,4)	4
(2,3)	2
(2,5)	5
(3,4)	7
(3,5)	4
(3,6)	4
(4,6)	6
(5,6)	2

Рассчитайте продолжительность критического пути в человеко-днях (приведите ход решения).

Решение:



Критический путь: 1-3-4-6.

Длительность критического пути: $6+7+6 = 19$ человеко-дней.

Ответ: 19

52. Укажите 2 типичные ошибки при построении матрицы ответственности.

Ответ: (возможные варианты)

пустые столбцы в матрице ответственности

в одной ячейке проставлено два символа

матрицу ответственности перегружена символами

у задачи много ответственных

у участника проекта нет R- или A-роли

один из участников команды является R-исполнителем (ответственным) сразу в нескольких задачах.

53. Изделия продаются по цене 250 руб. за единицу, переменные затраты составляют 170 руб. за единицу изделия, постоянные затраты – 350 000 руб. за период. Определить минимальное количество изделий, которые необходимо произвести и реализовать за указанный период, чтобы не получить ни прибыли, ни убытка (приведите ход решения).

Решение: $350\ 000 / (250 - 170) = 4\ 375$ изд.

Ответ: 4 375

54. Постоянные затраты предприятия за период составили 72 тыс. руб., а переменные – 6 руб. за штуку. Цена изделия - 15 руб.

Определите прибыль предприятия при производстве 12 000 изделий (приведите ход решения).

Решение: Выручка = $12\ 000 * 15 = 180\ 000$ руб.

Совокупные затраты = $72\ 000 + 6 * 12\ 000 = 144\ 000$ руб.

Прибыль = 180 000 – 144 000 = 36 000 руб.

Ответ: 36 000

55. Совокупные переменные расходы - 80 тыс. руб., постоянные расходы - 16 тыс. руб. Определите цену изделия, если точка безубыточности составила 1 000 штук (приведите ход решения).

Решение: Переменные затраты на единицу продукции = $80\,000 / 1\,000 = 80$ руб.

$16\,000 / (\text{Цена} - 80) = 1\,000$

Цена = $16 + 80 = 96$ руб.

Ответ: 96

56. Выручка от реализации организации составляет 135 тыс. руб., совокупные переменные расходы - 85 тыс. руб., постоянные расходы - 17 тыс. руб. Определите прибыль предприятия (приведите ход решения).

Решение: $135\,000 - 85\,000 - 17\,000 = 33\,000$ руб.

Ответ: 33 000

57. Изделия продаются по цене 250 руб. за единицу, переменные затраты составляют 170 руб. на единицу изделия, постоянные затраты - 350 000 руб. за период. Определить, сколько изделий должно быть продано, чтобы предприятие получило прибыль в сумме 30 000 руб. (приведите ход решения).

Решение: $(350\,000 + 30\,000) / (250 - 170) = 4\,750$ изд.

Ответ: 4750

58. Назовите 3 способа снижения рисков проекта.

Варианты ответа: страхование, диверсификация, резервирование (резерв, самострахование), хеджирование, распределение, избегание

59. Предприятие заказывает у поставщика сырье и материалы на сумму 1 млн. рублей. Выберите наиболее выгодный вариант финансирования.

а) получить отсрочку у поставщика: срок отсрочки платежа 50 дней, надбавка к цене за отсрочку платежа – 3%;

б) оплатить товар с помощью банковского кредита, срок кредита – 60 дней под 17% годовых. Год невисокосный. Ответ округлить до целых.

В ответе указать: а) или б) и размер экономии. Приведите ход решения.

Решение: Чтобы выбрать наиболее выгодный вариант финансирования, необходимо сравнить размер платежей (переплаты) по каждому варианту.

а) при отсрочке переплата составит: $1\,000\,000 \cdot 0,03 = 30\,000$ руб.

б) при банковском кредитовании переплата составит: $1\,000\,000 \cdot 0,17 \cdot (60/365) = 27\,945$ руб.

Банковское кредитование выгоднее на $30\,000 - 27\,945 = 2\,055$ руб.

Ответ: б) 2055

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

Период окончания формирования компетенции: 2 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

• Дисциплины (модули):

- Б1.О.03 Современные теории и технологии развития личности (2 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

С целью успешного выполнения учебной и профессиональной деятельности человек осуществляет самодиагностику и использует метод исследования, предполагающий специальную организацию ситуации исследования, вмешательство исследователя в нее с целью вызвать изучаемое явление. Как называется этот метод?

- тест
- проективный метод
- **эксперимент**
- наблюдение

2. Выберите правильный вариант ответа:

С целью успешного выполнения учебной и профессиональной деятельности человек осуществляет самодиагностику и использует метод пассивного и непосредственного исследования реальности, когда он не может вмешиваться в ситуацию. Как называется этот метод?

- эксперимент
- тест
- **наблюдение**
- беседа

3. Выберите правильный вариант ответа:

При организации совместной работы в команде важно учитывать особенности личности каждого члена команды. Необходимо знать, что личность в психологии – это

- индивид, имеющий заслуги в определенной сфере деятельности
- человек во всех своих проявлениях
- **человек как общественный субъект, носитель индивидуальности, которая раскрывается в ходе функционирования в общественной жизни**
- социальный индивид

4. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется вид деятельности, целью которого является приобретение человеком знаний, умений и навыков, которые впоследствии реализуются в деятельности?

- труд

- игра
- **учение**
- работа

5. Выберите правильный вариант ответа:

С целью эффективного взаимодействия в команде и определения своей роли в ней личность опирается на обобщенные и обширные знания психологии, что соответствует

- **научной психологии**
- фундаментальной психологии
- житейской психологии
- общей психологии

6. Выберите правильный вариант ответа:

Выбор профессиональной деятельности, в частности, опирается на учет конкретных психофизических и биологических черт, что характеризует отдельное живое существо, представителя биологического вида – это характеристика

- личности
- **индивида**
- человека
- субъекта

7. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется способность оказывать влияние на отдельные группы и личности и направлять их способности на достижение цели организации?

- власть
- **лидерство**
- влияние
- индивидуальный стиль деятельности

8. Выберите правильный вариант ответа:

Если человек в команде проявляет такие качества, как самокритичность, скромность, гордость, это характеризует

- его отношение к вещам
- его отношение к другим людям
- **систему отношений человека к самому себе**
- особенности выполнения им какой-либо деятельности

9. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется способность человека к длительному и неослабному напряжению энергии, неуклонное движение к намеченной цели при работе в команде?

- сознательность
- оптимизм
- трудолюбие
- **настойчивость**

10. Выберите правильный вариант ответа:

Мотив – это

- **материальный или идеальный предмет, который побуждает и направляет на себя деятельность, и ради которого она осуществляется**

- состояние нужды организма (индивида, личности) в чем-то, необходимом для нормального существования
- потребность в познании окружающей среды и себя, в творчестве, эстетических наслаждениях и т.п.

11. Выберите правильный вариант ответа:

При работе в команде важно учитывать особенности характера каждого. Характер понимается как

- **индивидуальное сочетание устойчивых психических особенностей человека, обуславливающих типичный для данного субъекта способ поведения в определенных жизненных условиях и обстоятельствах**
- форма направленности личности, представляющая собой систему мотивов личности
- отличительный признак, который человек заимствует в социальных отношениях
- индивидуально своеобразная, природно обусловленная совокупность динамических проявлений психики

12. Выберите правильный вариант ответа:

При распределении ролей в команде следует учитывать свойства человека, обусловленные генетическими факторами. Эти свойства относятся к

- воспитанности
- **задаткам**
- авторитету
- обученности

13. Выберите правильный вариант ответа:

При работе в команде каждому члену коллектива следует учитываться такой высший регулятор поведения человека, как

- убеждения
- **мировоззрение**
- установки
- мотивация

14. Выберите правильный вариант ответа:

Для волевого регулирования присущи ... действия.

- **сознательные**
- неосознанные
- интуитивные
- произвольные

15. Выберите правильный вариант ответа:

Планирование действий для достижения заданного результата, а также их корректировка связана с формированием самосознания личности. Самосознание в психологии определяется как

- **осознание собственных потребностей, способностей, мотивов поведения, мыслей, качеств**
- анализ поступков
- ориентация на успешность реализации в деятельности
- установка на предначертанность жизненного пути

16. Выберите правильный вариант ответа:

Для эффективного взаимодействия в команде важно осознавать и определять свой тип темперамента. Как называется темперамент, которому соответствуют следующие характеристики: чувства возникают быстро, отличаются высокой интенсивностью и устойчивостью, активны, энергичны, экстраверты, но нервны и резки в общении, не умеют сдерживать эмоции?

- **холерик**
- сангвиник
- меланхолик
- флегматик

17. Выберите правильный вариант ответа:

Проявление в командной работе таких характеристик как нерешительность (особенно при необходимости сделать самостоятельный выбор); тревожная мнительность, которая выступает защитой от постоянной тревоги и проявляется в выдумывании примет и ритуалов, является акцентуацией характера и относится к ... типу.

- сензитивному
- лабильному
- **психастеническому**
- гипертимному

18. Выберите правильный вариант ответа:

Эффективное взаимодействие с другими членами группы (команды) обусловлено сформированностью у личности, системы мотивов, побуждающих человека поступать в соответствии со своими взглядами и принципами, что характеризует его

- интерес
- **убеждение**
- склонность
- мировоззрение

19. Выберите правильный вариант ответа:

Эффективность командной работы связана с темпераментными особенностями отдельной личности. Достоинство меланхолического темперамента в том, что люди с этим типом

- **обладают глубиной чувств и никогда не обещают того, что не в состоянии сделать**
- обладают быстрой реакцией, легко приспосабливаются к изменяющимся условиям жизни
- прикладывают значительные усилия для достижения цели в короткий промежуток времени
- умеют не бояться трудностей

20. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется самовосприятие человека как члена определенной группы или нескольких групп?

- коллективистическое самосознание
- **групповая идентичность**
- групповая сплоченность
- коллективная принадлежность

21. Выберите правильный вариант ответа:

Как называются препятствия, барьеры в общении, которые проявляются у партнеров в непонимании высказываний, требований, предъявляемых друг другу?

- профессиональные барьеры
- эмоциональные барьеры
- физические барьеры
- **смысловые барьеры**

22. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется передача эмоционального состояния человеку или группе помимо собственно смыслового воздействия?

- убеждение
- **психическое заражение**
- поддержка
- сочувствие

23. Выберите правильный вариант ответа:

Какой вид общения Вы выберете при желании и умении выразить свою точку зрения и учесть позиции других?

- примитивное
- **открытое**
- ролевое
- закрытое

24. Выберите правильный вариант ответа:

Руководитель команды должен иметь способности внушения, существенный признак которого – это

- недоверие
- **некритическое восприятие информации**
- критичность
- подверженность стереотипам

25. Выберите правильный вариант ответа:

При работе в команде следует избегать манипулирующего воздействия на человека, что проявляется в

- **использовании человека в корыстных целях**
- демонстрации своей позиции
- резком отрицании мнения оппонентов
- покровительственном отношении к человеку

26. Выберите правильный вариант ответа:

Системное социальное качество, приобретаемое индивидом в предметной деятельности и общении, характеризующее место человека в системе общественных отношений и выполняемую социальную роль (функцию) – это определение

- **личности**
- индивида
- индивидуальности
- индивидуума

27. Выберите правильный вариант ответа:

Выбор профессиональной деятельности опирается на учет конкретных психофизических и биологических черт, что характеризует отдельное живое существо, представителя биологического вида – это характеристика

- личности
- **индивида**
- индивидуальности
- индивидуума

28. Выберите правильный вариант ответа:

Успешное выполнение профессиональной деятельности зависит от уникального сочетания психологических черт и особенностей конкретной личности – это характеристика

- личности
- индивида
- **индивидуальности**
- индивидуума

29. Выберите правильный вариант ответа:

Личность демонстрирует аккуратность и бережливость — это

- черты, которые проявляются по отношению к другим
- **черты, характеризующие отношение личности к вещам**
- черты, проявляющие отношение к деятельности
- черты, которые проявляются по отношению к себе

30. Выберите правильный вариант ответа:

С целью успешного выполнения учебной и профессиональной деятельности важно учитывать характер человека. В чем он проявляется?

- интроверсии, экстраверсии, тревожности, импульсивности
- **отношении человека к себе, людям, деятельности, вещам**
- пластичности, ригидности, реактивности, темпе психических реакций

2) расчётные задачи:

31. Как называется относительно устойчивый и упрощенный образ, складывающийся в условиях дефицита информации как результат обобщения личного опыта индивида и предвзятых представлений, принятых в обществе (профессиональном коллективе)?

Ответ: стереотип

32. Руководитель, который способен применять психологические знания для анализа и критической оценки эффективности собственных ресурсов и ресурсов команды, способствует наивысшему уровню развития команды, характеризующейся межгрупповым единством, тесными связями с другими командами. Как называется такая команда?

Ответ: коллектив

33. Как называется познавательная активность, направленная на предметы и явления окружающего мира, на освоение выбранной профессии?

Ответ: интерес

34. Как называется образ желаемого результата, который должен быть достигнут в процессе деятельности?

Ответ: цель

35. Как называется общность людей, обладающая единой целью, традициями, обычаями, для которой характерно распределение ролей, функций, обязанностей между ее членами?

Ответ: группа

36. Группа, для которой характерны отчетливая система власти-подчинения, наличие нормативного документа ее регулирующего, четкая заданность позиций ее членов является

Ответ: формальной

37. Для эффективного осуществления профессиональной деятельности важно развитие познавательной способности, которая определяет готовность человека к усвоению и использованию знаний и опыта, к разумному поведению в проблемных ситуациях. Как называется данная способность?

Ответ: интеллект

38. Как называется состояние нужды организма (индивида, личности) в чем-то, обеспечивающее стремление к достижению цели?

Ответ: потребность

39. Стремление личности к достижению целей той степени сложности, на которую она считает себя способной, проявляется как

Ответ: притязание/уровень притязаний

30. При работе в команде человеку какого типа темперамента Вы поручите монотонную, однообразную работу?

Ответ: флегматик/флегматичный

31. Направленность на людей, общительность, инициативность, вместо обращенности на себя свойственны людям какого типа?

Ответ: экстраверт

32. При распределении командных ролей Вы обнаружили, что человек плаксив, обидчив, придает большое значение всему, что его касается, обладает повышенной тревожностью и ранимой душой. Какой это тип темперамента?

Ответ: меланхолик/меланхолическим

33. Как называются психологические трудности, возникающие в процессе общения, служащие причиной конфликтов или препятствующие взаимопониманию и взаимодействию?

Ответ: барьеры общения

34. В вашей команде есть человек, который проявляет свободу от внешних влияний и принуждений, готовность осуществлять деятельность без опоры на постороннюю помощь. Как называется эта способность?

Ответ: самостоятельность

35. Как называются правила и требования, которые приняты в соответствующей команде на определенном этапе его развития?

Ответ: норма

36. Усиленное внимание членов коллектива к деятельности, выполнение осознанных действий, на основе внутренних решений, но часто без непосредственного удовольствия, получаемого в процессе и в результате выполнения называется ... действие.

Ответ: волевое

37. Как называется сознательное регулирование человеком своего поведения и деятельности, выраженное в умении преодолевать внутренние и внешние трудности при совершении целенаправленных действий?

Ответ: воля

38. Обмен информацией между членами коллектива, имеющий единую систему значений, способствующий установлению и изменению между ними взаимоотношений относится к

Ответ: коммуникативной стороне общения

39. Как называется существенно отражающаяся в профессиональной деятельности, индивидуально своеобразная, природно обусловленная совокупность динамических проявлений психики?

Ответ: темперамент

40. При реализации приоритетов профессиональной деятельности человек опирается на неповторимое, уникальное сочетание психологических черт и особенностей своей личности, проявляющееся в профессиональной деятельности, достижении поставленных целей – это

Ответ: индивидуальность

3) ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы:

41. Директор предприятия по выпуску игрушек решил повысить уровень креативности своих сотрудников. Он предложил с этой целью следующие рекомендации:

- 1) не жалейте времени и выдвигайте как можно больше идей;
- 2) не предлагайте фантастические варианты, те, которые нельзя воплотить в жизнь;
- 3) обсуждайте свои идеи с коллегами;
- 4) отбрасывайте идеи, которые могут потребовать больших затрат;
- 5) старайтесь, чтобы ваше изобретение соответствовало имиджу компании по производству игрушек;
- 6) постарайтесь придумать, как можно использовать наше оборудование в других целях.

Какие из перечисленных рекомендаций будут продуктивными и почему?

Ответ: Продуктивными можно считать 1,3 и 6 рекомендации. Они дают свободу действий, позволяют создавать и обсуждать идеи, по-новому смотреть на вещи, не ограничивают сотрудников в версиях. Эти условия способствуют созданию нового, т.е. развитию креативности.

42. В компании сотрудницу повысили в должности и перевели в другое подразделение. Ее новая начальница, практически не давала ей работать: критиковала ее действия, запрещала подчиненной принимать даже текущие мелкие решения. Выходом из данной ситуации стало подчеркнуто уважительное отношение сотрудницы к своей начальнице, стремление постоянно советоваться с ней, преподносить собственные решения так, будто именно руководительница подала идею подчиненной.

На какой компонент в структуре личности начальницы надо обратить внимание для объяснения причин ее поведения с сотрудницей? В чем причина такого общения с подчиненной на ваш взгляд?

Ответ: Надо обратить внимание на направленность личности руководителя, а именно на ее мотивы и интересы. Видимо, опасаясь за свое положение, и не веря в компетентность сотрудницы начальница выбрала такой способ взаимодействия.

43. Перед руководителем отдела в небольшой торговой компании стоит задача распределить обязанности между подчиненными на время своего отсутствия на работе. Подчиненные:

1) Иван обладает аналитическим складом ума, у него хорошо развиты организационные навыки. Сосредоточен, при оформлении документов не допускает ошибок. Жесткий, директивный в общении;

2) Михаил — творческий человек, с легкостью придумывает новые идеи, но не всегда доводит их до конца. Ошибается при работе с числами и в расчетах. Вспыльчив, может затевать интриги в отделе.

Обязанности следующие:

1) постановка задач, организация работы, координирование деятельности сотрудников (на время вашего отсутствия);

2) подготовка презентации к переговорам с клиентом;

3) анализ и статистика продаж;

4) урегулирование возможных спорных моментов договорных обязательств;

5) организация и проведение специальных акций;

6) анализ новинок компании.

Помогите распределить обязанности между сотрудниками и аргументируйте ответ.

Ответ: Ивану можно доверить 1, 3, 4 обязанности. Эти обязанности требуют организационных навыков и аналитического склада ума, которыми обладает Иван. Вызывает опасение как он справится с 4 обязанностью, но директивность в общении в этом случае лучше вспыльчивости Михаила.

Михаилу подойдут 2, 5 и 6 обязанности. Они требуют проявления творчества, не связаны с жестким регламентом, ошибки в их выполнении не критичны.

44. Руководитель команды имеет ряд полномочий. Такие как:

1) контроль результатов работы;

2) полномочия, способствующие профессиональному росту сотрудников;

3) принятие стратегических решений;

4) рутинную работу;

5) частные вопросы;

6) подготовительные операции;

7) установление целей.

Укажите какие из перечисленных полномочий руководитель не может делегировать в условиях дефицита времени. Дайте обоснование своего ответа.

Ответ: 1, 3, 7 не может делегировать. Направленность личности руководителя отражается в направленности деятельности коллектива. Успех работы команды зависит от того, как руководитель будет выстраивать эту работу. Поэтому

ключевые задачи, обеспечивающие глобальную реализацию целей, руководитель не может никому делегировать.

45. Молодому специалисту компания предоставила возможность участвовать в международной конференции, где можно познакомиться с новейшими разработками, но также необходимо выступить с докладом. Немного подумав, молодой специалист отказался. Проанализируйте возможную причину отказа, если известно, что никаких личных причин у молодого специалиста не было.

Ответ: Скорее всего специалист отказался, испугавшись публичного выступления, или мероприятия с большим количеством людей. В этом случае необходимо развивать навыки публичного выступления, формировать стрессоустойчивость.

46. Перед руководителем отдела в небольшой торговой компании стоит задача распределить обязанности между подчиненными на время своего отсутствия на работе. Подчиненные:

1) Ольга аккуратна при работе с документами, редко допускает ошибки при расчетах, обладает аналитическим складом ума, хорошо развиты организационные навыки. Обидчива, все замечания принимает в штыки. Уверена, что ее недооценивают как сотрудника.

2) Олег обладает среднеразвитыми профессиональными навыками, но эффективно проводит презентации. Любит быть в центре внимания, периодически критикует коллег за их ошибки и является инициатором многих конфликтов.

Обязанности следующие:

1) постановка задач, организация работы, координирование деятельности сотрудников (на время вашего отсутствия);

2) анализ и статистика продаж;

3) подготовка презентации к переговорам с клиентом;

4) проведение переговоров с клиентом;

5) анализ остатков товара на складе, еженедельных, ежедневных отчетов;

6) регулирование претензий клиентов;

7) отслеживание платежей клиента.

Помогите распределить обязанности между сотрудниками и аргументируйте ответ.

Ответ: Ольге можно доверить 1, 2, 5, 6, 7 обязанности. Т.к. аккуратность работы с документами и организационные навыки, которыми она обладает востребованы в этих обязанностях.

Олег может выполнять 3, 4, 6 обязанности. Он эффективно проводит презентации, поэтому сам их может подготовить. 6 обязанность требует взаимодействия с людьми, он может с этим справиться, т.к. проведение презентаций предполагает сформированность этого навыка.

47. Представьте, что вы – руководитель предприятия. И выбираете специалиста по связям с общественностью, опираясь только на тип темперамента личности. Человека какого типа темперамента вы можете выбрать на эту должность и почему?

Ответ: На эту должность подойдет коммуникабельный, активный, оптимистичный человек, умеющий быстро включаться в работу. Поэтому сангвиник или холерик вполне справились бы с данной должностью. Нужно только помнить, что сангвиники могут не доводить начатое дело до конца, а холерики чрезмерно эмоциональны и резки в поведении.

48. При подготовке к семинару студент столкнулся с трудностями в поиске необходимой литературы и в результате не смог ответить на семинаре. Все

остальные студенты отыскивали необходимые литературные источники. Какие личностные качества не позволили студенту добиться успешного ответа на семинаре и почему?

Ответ: Не развитые коммуникативные качества, неусидчивость, отсутствие находчивости. Он мог бы уточнить у педагога какой литературой воспользоваться, выяснить это у одногруппников, применить креативный способ поиска литературы.

49. Определите о проявлении каких компонентов личности идет речь. Дайте обоснование своего ответа.

Сотрудник, нервный, самолюбивый и раздражительный молодой человек, не терпел никаких возражений со стороны коллег. Если с ним не соглашались, он устраивал скандал, использовал нецензурную лексику, повышал голос. На критику молодой реагировал бурно, не умел спокойно отстаивать свою мысль.

Ответ: Здесь проявляются темперамент и характер молодого специалиста. Темперамент в большей степени: несдержанность в проявлении эмоций, бурные реакции. Но вот самолюбие, не терпимость возражений и критики – это черты характера.

50. Люди обычно по-разному реагируют на неудачи в деятельности, направленной на достижение целей. Например, при решении сложных задач одни после первой неудачи пытаются решить ее во второй и третий раз, другие, наоборот, после первой же попытки оставляют эту задачу и хотят решать только более легкие. Как называется такая, лежащая в основе поведения, особенность личности? Почему Вы так считаете?

Ответ: Воля/волевые качества и самооценка личности. Умение идти к намеченной цели лежит в основе волевого поведения, а вера в то, что ты можешь справиться с трудностью – основа самооценки личности.

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

Период окончания формирования компетенции: 2 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули):
 - Б1.О.02 Профессиональное общение на иностранном языке (2 семестр)
 - Б1.О.05 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации (1 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

1. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.
(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

I ... to start looking for a new job.

- **have just decided**
- decide
- will decide

2. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.
(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

I think I ... all necessary skills and experience.

- had
- had got
- **have**

3. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.
(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

Well, I ... the qualifications you are looking for.

- **have got**
- had got
- will have

4. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.
(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

I don't ... working late or at weekends.

- **mind**
- think
- need

5. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.
(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

I am also good ... coming up with new ideas and suggesting alternative solutions.

- in
- **at**
- on

6. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.
(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

In my free time I prefer reading books and listening ... music.

- at
- **to**
- for

7. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.
(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

I ... speak several foreign languages.

- may
- might
- **can**

8. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.
(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

Salary is important for me ... it is not the main point.

- **but**
- so
- as

9. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.
(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

Although I am not a programmer I have ... computer skills.

- irrelevant
- **necessary**
- insignificant

10. Choose the correct alternative to complete your answers in the job interview.
(Выберите правильный вариант из предложенных для ответа на собеседовании при приеме на работу.)

I am quite ... and can easily work in a team.

- **sociable**
- boring

- reserved

11. Your friend is preparing a conference poster. Give him or her advice choosing the right answer.

(Ваш друг готовит постерную презентацию на конференцию. Дайте ему совет, выбрав правильный ответ из предложенных вариантов.)

Give your poster a title which ... the main idea.

- writes
- **summarizes**
- rejects

12. Your friend is preparing a conference poster. Give him or her advice choosing the right answer.

(Ваш друг готовит постерную презентацию на конференцию. Дайте ему совет, выбрав правильный ответ из предложенных вариантов.)

The key ... of your poster should be understandable without any extra explanation.

- **points**
- documents
- books

13. Your friend is preparing a conference poster. Give him or her advice choosing the right answer.

(Ваш друг готовит постерную презентацию на конференцию. Дайте ему совет, выбрав правильный ответ из предложенных вариантов.)

Do not forget to ... your name and contact information.

- **include**
- exclude
- draw

14. Your friend is preparing a conference poster. Give him or her advice choosing the right answer.

(Ваш друг готовит постерную презентацию на конференцию. Дайте ему совет, выбрав правильный ответ из предложенных вариантов.)

Use charts and ... as much as possible to make your poster attractive.

- papers
- **diagrams**
- documents

15. Your friend is preparing a conference poster. Give him or her advice choosing the right answer.

(Ваш друг готовит постерную презентацию на конференцию. Дайте ему совет, выбрав правильный ответ из предложенных вариантов.)

Leave plenty of white space around each section to make them stand out ... vividly.

- **more**
- less
- most

16. Выберите правильный вариант ответа:

Для чего нужны ключевые слова научной статьи?

- Получение детальной информации о статье
- **Успешный поиск статьи в базах научных статей**
- Цитирование статьи

17. Выберите правильный вариант ответа:

Какая часть курсовой / выпускной работы относится к числу факультативных?

- Введение
- **Приложение**
- Заключение
- Библиография (Список литературы)

18. Выберите правильный вариант ответа:

Краткое изложение содержания статьи, монографии, учебного пособия, включающее указание на адресата текста, – это

- **аннотация**
- реферат
- конспект
- рецензия

19. Выберите правильный вариант ответа:

Краткое изложение содержания одной или нескольких научных работ, книги по определенной теме, не сопровождаемое выделением ключевых слов и не предназначенное для последующего восстановления информации, с указанием мнения автора(ов), целей и задач исследования, использованных методов и материала, основных выводов, – это

- аннотация
- **реферат**
- конспект
- рецензия

20. Выберите правильный вариант ответа:

Краткая запись содержания статьи, книги, лекции, не сопровождаемая выделением ключевых слов, предназначенная для последующего восстановления информации с различной степенью полноты, – это

- аннотация
- реферат
- **конспект**
- рецензия

21. Укажите ряд, в котором приведены тексты только официально-делового стиля:

- акт приема-сдачи работ, научная статья, приказ, мемуары
- резюме, реферат, распоряжение, заявление
- гарантийное письмо, объяснительная записка, контракт, рассказ о себе
- **доверенность, служебная записка, договор, меморандум, устав**

22. Укажите два предложения с ошибками:

- **Должность управляющего клуба является вакантной.**
- Запрещается небрежно обращаться с оборудованием и портить его.
- **Был провозглашен приговор суда.**

23. Укажите два предложения с ошибками:

- **Заседание комиссии назначено на март месяц.**
- В нашей фирме нет подходящих вам вакансий.
- **Направляем Вам Акт сдачи-приемки работ согласно договора №22 от 01.01.2022.**

24. Укажите реквизиты, которые не являются обязательными для заявления:

- Адресат
- Текст документа
- Подпись
- **Номер исходящего документа**
- Дата составления
- **Печать**
- Адресант
- Наименование типа документа

25. Укажите неверное утверждение:

- Деловая переписка должна вестись в рамках действующего законодательства.
- **Деловое письмо может содержать исправления.**
- Деловое письмо должно подписываться должностным лицом

26. Укажите неверное утверждение:

- Деловое письмо должно кратко и логически последовательно излагать существо дела
- Рекламационное письмо содержит претензию
- **В рекламационном письме содержится информация рекламного характера**

27. Укажите ряд слов, в котором правильно указан ударный слог каждого слова:

- ход**А**тайствовать, средств**А**, валов**О**й, газопр**О**вод
- включ**И**т; гр**А**жданство, д**О**говор, з**А**йм
- кв**А**ртал, катал**О**г, обеспеч**Е**ние, **О**птовый
- прог**У**л, ув**Е**домить, эксп**Е**ртный, звон**И**т

28. Укажите неверные определения значения слов:

- **Суверенитет – зависимость одного государства от других государств в области политики**
- Саммит – встреча, переговоры глав государств
- Вакансия – незанятая должность, место
- **Губернатор – начальник какого-либо города**
- Делегат – выборный или назначенный представитель кого-либо

29. Выберите правильный вариант ответа:

Построение аргументации, при котором излагаются либо только аргументы «за», либо только аргументы «против» – это

- двусторонняя аргументация,
- дедуктивная аргументация,

- **односторонняя аргументация.**

30. Выберите правильный вариант ответа:

Фраза, которая соответствуют принципам бесконфликтного общения, – это

- Почему Вы на меня кричите?
- Что Вы себе позволяете!
- **Вас расстроило, что я не сделал это задание в срок?**

2) расчётные задачи:

31. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

did develop at What university skills you ?

Ответ: What skills did you develop at university?

32. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

this Why want job do you ?

Ответ: Why do you want this job?

33. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

achievement your What is biggest ?

Ответ: What is your biggest achievement?

34. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

company What about do you know our ?

Ответ: What do you know about our company?

35. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

a How you do in work team ?

Ответ: How do you work in a team?

36. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

any work Do have you experience ?

Ответ: Do you have any work experience?

37. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

website What of our do you think ?

Ответ: What do you think of our website?

38. Write the following words in the correct order to make a question you may be asked while being interviewed. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы составить вопрос, который вам могут задать во время собеседования. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

How approach do usually new you projects ?

Ответ: How do you usually approach new projects?

39. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

been How you doing long this have research ?

Ответ: How long have you been doing this research?

40. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark.

(Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

doing this When research you did start ?

Ответ: When did you start doing this research?

41. Часть магистерской диссертации, в которой суммируются результаты научной работы называется

(ответ напишите строчными буквами в именительном падеже)

Ответ: заключение

42. Укажите порядок частей магистерской диссертации.

(ответ запишите в виде последовательности цифр без пробелов, без запятых).

1. Основная часть (главы диссертации)
2. Заключение
3. Библиография / список использованной литературы
4. Введение
5. Приложение

Ответ: 41235

43. Вставьте пропущенное слово:

Документ – это зафиксированная на материальном носителе ..., позволяющая ее идентифицировать.

Ответ: информация

44. Вставьте пропущенное слово:

Критика – это предполагающий объективность разбор достоинств и ... чего-либо или кого-либо.

Ответ: недостатков

45. Вставьте пропущенное слово:

Вербальное воздействие осуществляется при помощи

Ответ: слов / речи

46. Вставьте пропущенное слово.

Сотрудник, выполняющий распоряжения руководителя, действующий в рамках своих должностных обязанностей, – это

(ответ запишите одним словом в форме именительного падежа единственного числа).

Ответ: подчиненный

47. Вставьте пропущенное слово:

Одно из двух возможных решений, необходимость выбора между взаимоисключающими возможностями, каждая из противостоящих идей, концепций, гипотез – это

Ответ: альтернатива

48. Вставьте пропущенное слово:

Коммуникативный закон, утверждающий, что собеседник в процессе коммуникации имитирует стиль общения своего собеседника, называется законом ... развития общения.

Ответ: зеркального

49. Вставьте пропущенное слово:

Вид психологического или речевого воздействия, при котором осуществляется скрытое давление, приводящее к появлению у собеседника намерений, не совпадающих с его актуально существующими намерениями, – это

Ответ: манипуляция /манипулирование

50. Запишите последовательность цифр (без пробелов и запятых), отражающих структуру делового телефонного общения.

1. Приветствие и представление сторон
2. Выяснение цели звонка и возможности разговора
3. Подведение итогов общения
4. Установление контакта
5. Обмен информацией
6. Прощание

Ответ: 412536

51. Вставьте пропущенное слово:

Централизация власти в руках руководителя, подавление инициативы подчиненных, жесткий контроль за их деятельностью, запрет критики действий руководителя характерен для ... стиля руководства.

Ответ: авторитарного

52. Вставьте пропущенное слово:

При помощи несловесных средств, дополняющих и сопровождающих речь говорящего, оказывается ... воздействие.

Ответ: невербальное

53. Вставьте пропущенное слово:

В деловом общении единственной формой физического контакта при приветствии и прощании является

Ответ: рукопожатие

54. Вставьте пропущенное слово:

По правилам этикета первым подает руку для рукопожатия ... по возрасту, статусу.

Ответ: старший

55. Вставьте пропущенное слово:

При ... слушании используются такие приемы, как перефразирование, резюмирование, выяснение.

Ответ: активном

3) ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы:

56. Read the text below and give it a title in English. Mind the spelling.

(Прочитайте текст и придумайте к нему заголовок на английском языке. Следите за правописанием.)

Medical research has found that happiness has a strongly beneficial effect on health. The healing properties of laughter are such that humour is now being used alongside more traditional courses of treatment in some hospitals. In a London children's hospital, for example, two clowns are provided for the entertainment of patients. Doctors say that these clowns are successful in making the children feel better.

It seems that when we laugh, there can be a reduction in both blood pressure and the amount of tension in our muscles. Although it is impossible to prove it at the moment, this may also mean that people who feel unhappy and who are, therefore, unlikely to laugh so much, suffer more often from physical illness.

Критерии оценивания:

- Задание выполнено верно: сформулирован правильный заголовок к тексту, отражающий главную идею текста, допускается одна негрубая лексико-грамматическая и/или одна орфографическая ошибка;
- Выполнение задания содержит незначительные ошибки: сформулирован правильный заголовок к тексту, отражающий главную идею текста, допускается не более двух лексико-грамматических ошибок и/или не более двух орфографических ошибок;
- Задание не выполнено или выполнено неверно: заголовок не отражает главной идеи текста, допущено более двух лексико-грамматических ошибок и/или более двух орфографических ошибок.

Примеры ответа:

- 1) Happy means healthy
- 2) Happiness affects health

57. Read the text below and give it a title in English. Mind the spelling.

(Прочитайте текст и придумайте к нему заголовок на английском языке. Следите за правописанием.)

One of the most difficult decisions is choosing what to do for a living. For example, do you want to follow a definite career and earn a low salary at the beginning, but have good prospects in a company that trains its staff? Or are you more interested in taking any kind of work, because you need an income? You may have to face up to the fact that a good job can be difficult to find. In that case, why not take a temporary one? You will gain some useful experience. Remember that even if you have the right qualifications, you may have to fill in lots of application forms before you are asked to attend an interview.

Критерии оценивания:

- Задание выполнено верно: сформулирован правильный заголовок к тексту, отражающий главную идею текста, допускается одна негрубая лексико-грамматическая и/или одна орфографическая ошибка;
- Выполнение задания содержит незначительные ошибки: сформулирован правильный заголовок к тексту, отражающий главную идею текста, допускается не более двух лексико-грамматических ошибок и/или не более двух орфографических ошибок;
- Задание не выполнено или выполнено неверно: заголовок не отражает главной идеи текста, допущено более двух лексико-грамматических ошибок и/или более двух орфографических ошибок.

Примеры ответа:

- 1) Choosing a job
- 2) Making a job decision

58. Read the text below and write the main idea of the text in 1-2 sentences in English. Mind the spelling.

(Прочитайте текст и напишите главную идею текста в 1-2 предложениях на английском языке. Следите за правописанием.)

The Russian Academy of Sciences (RAS) is the highest scientific institution in Russia. The academy sees its major goals in initiating and performing scientific research into the problems of natural, technical, human and social sciences.

The Academy of Sciences was established by Peter the Great in 1724 as part of his push for reform to strengthen Russia. From its earliest days, the Academy carried out mathematical research, which added greatly to the development of calculus, hydrodynamics, mechanics, optics and astronomy. It also made discoveries in various fields, such as chemistry, physics and geology. The 19th century was a time of many more contributions from the Academy.

Критерии оценивания:

- Задание выполнено верно: главная идея текста выражена правильно, допускается не более двух негрубых лексико-грамматических ошибок и/или не более двух орфографических ошибок;
- Выполнение задания содержит незначительные ошибки: главная идея текста выражена в целом правильно, допускается не более четырех лексико-грамматических ошибок и/или не более четырех орфографических ошибок;
- Задание не выполнено или выполнено неверно: главная идея текста выражена неверно, понимание главной идеи текста затруднено из-за множества лексико-грамматических и орфографических ошибок.

Примеры ответа:

1) The main idea of the text is to give the reader some information on the Russian Academy of Sciences and its history.

2) This text is about the Russian Academy of Sciences, its history and contributions.

59. С каким оппонентом вступать в спор бесперспективно (приведите пример)? Почему? Объясните ответ.

Пример ответа: 1. С невежественным человеком. Такой человек не обладает информацией и поэтому переубедить его невозможно.

2. С возбужденным человеком. Такой человек не готов к обсуждению проблемы, он не может рационально воспринять аргументы.

60. Что считается «дурным тоном» в споре (приведите пример)? Кратко объясните ответ.

Пример ответа: 1. Уход от темы спора оппонентом. Это не позволяет устранить причины спора.

2. Переход на личности. Это приводит к оскорблению, отдаляет от решения.

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

Период окончания формирования компетенции: 1 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули):
 - Б1.О.06 История России в мировом историко- культурном контексте (1 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

1. Ряд государств Древнего мира возникли в долинах крупных рек. Укажите одно из таких государств:

- Спарта
- Финикия
- **Египет**
- Карфаген

2. Выберите правильный вариант ответа:

К какому веку относится возникновение христианства, ставшего впоследствии одной из мировых религий?

- V в. до н.э.
- IX в. н.э.
- III в. н.э.
- **I в. н.э.**

3. Выберите правильный вариант ответа:

Создание в эпоху античности календаря, включающего 3 года по 365 суток, 1 год в 366 суток относится к деятельности

- Александра Македонского
- **Юлия Цезаря**
- Перикла
- Ганнибала

4. Выберите правильный вариант ответа:

С каким народом связано возникновение ислама, ставшего впоследствии одной из мировых религий?

- Персы
- Этруски
- **Арабы**
- Киммерийцы

5. Укажите имя новгородского князя, считавшегося родоначальником династии русских князей X-XVI вв.:

- Кий
- Олег
- **Рюрик**
- Владимир

6. Укажите средневековое государство, не являвшееся соседом Древней Руси в XI в.:

- Волжская Болгария
- Польша
- **Франция**
- Венгрия

7. Выберите правильный вариант ответа:

Когда произошло принятие христианства как государственной религии древней Руси?

- 862 г.
- 911 г.
- **988 г.**
- 1015 г.

8. Выберите правильный вариант ответа:

На какой реке произошла первая битва войска русских князей и монголо-татар?

- Волга
- Дон
- **Калка**
- Днепр

9. Укажите имя литовского князя, основавшего в XIII в. Литовское государство:

- Войшелк
- **Миндовг**
- Гедимин
- Ягайло

10. Укажите орган власти, НЕ относящийся к сословно-представительным учреждениям:

- Генеральные штаты
- Кортесы
- Земский собор
- **Приказ Тайных дел**

11. Выберите правильный вариант ответа:

С территории какого государства – вассала Османской империи – совершались нападения на южные русские уезды в XVI-XVIII вв.?

- Швеция
- Речь Посполитая
- **Крымское ханство**
- Пруссия

12. Укажите год отправления в Европу Великого посольства с участием Петра I:

- 1612 г.
- **1697 г.**
- 1709 г.
- 1721 г.

13. Выберите из предложенных вариантов документ, принятый на Втором Всероссийском съезде Советов в 1917 г.:

- Приказ №1
- Декларация прав народов России
- **Декрет о мире**
- Конституция РСФСР

14. Укажите военно-политический блок стран Запада, образованный в 1949 г.:

- СЭВ
- СЕАН
- **НАТО**
- АНТАНТА

15. Выберите правильный вариант ответа:

В каком году произошел Карибский кризис?

- 1956 г.
- 1961 г.
- **1962 г.**
- 1968 г.

16. Выберите из предложенных вариантов одну из характерных черт буржуазных революций XVI-XVIII вв. в Европе:

- Пробуждение национального самосознания
- **Ведущая роль Третьего сословия**
- Стремление к установлению диктатуры пролетариата

17. Выберите правильный вариант ответа:

Какой период мировой истории начался на рубеже XV-XVI вв.?

- История Древнего мира
- Раннее средневековье
- **Новое время**
- Эпоха первобытности

18. Выберите из предложенных вариантов одну из черт протестантизма, возникшего в XVI в.:

- Расширение церковной цензуры
- Создание Ордена иезуитов
- **Оспаривание права римского папы на отпущение грехов**

19. Выберите правильный вариант ответа:

Признаком абсолютизма как формы политического устройства НЕ является

- **воплощение на практике принципа разделения властей**
- неограниченная власть монарха
- отказ от сословно-представительных учреждений
- опора на разветвленный бюрократический аппарат и регулярную армию

20. Выберите правильный вариант ответа:

Признаком мануфактуры как промышленного предприятия является

- широкое применение машин
- **разделение труда**

- объединение ремесленников в цехи
21. Выберите правильный вариант ответа:
Характерной чертой промышленного переворота является
- активная разработка полезных ископаемых
 - **замена и вытеснение ручного труда машинным**
 - использование новых видов энергии
 - ускоренное возникновение мануфактур
22. Выберите правильный вариант ответа:
Чертой либерализма как политического течения НЕ является
- ограничение прав монархов конституциями
 - развитие парламентаризма
 - **вера в божественное происхождение королевской власти**
 - установление политических свобод
23. Выберите правильный вариант ответа:
Чертами марксизма как социально-политического течения НЕ является
- утверждение о том, что движущей силой истории является классовая борьба
 - **стремление к освобождению народов из-под гнета иностранных государств**
 - защита интересов пролетариата
 - провозглашение необходимости пролетарской революции и диктатуры пролетариата
24. Выберите из предложенных вариантов монарха, относившегося к «просвещенным» в России:
- Петр I
 - Екатерина I
 - Анна Иоанновна
 - **Екатерина II**
25. Выберите императора, издавшего «Указ о вольных хлебопашцах»:
- Николаем I
 - Александром II
 - **Александром I**
 - Павлом I
26. Выберите правильный вариант ответа:
План государственных преобразований в годы правления Александра I был составлен
- Н.М. Карамзиным
 - **М.М. Сперанским**
 - В.А. Жуковским
27. Выберите правильный вариант ответа:
В результате реформ Александра II в России возникли
- военные поселения
 - экономические крестьяне
 - **земские учреждения**

- Государственный совет

28. Выберите правильный вариант ответа:

С каким событием связано начало Первой русской революции?

- Восстание Семеновского полка
- **«Кровавое воскресенье» 9 января 1905 г.**
- «Хождение в народ»
- Ходынская катастрофа

29. Выберите правильный вариант ответа:

Какое название получила политика руководства США, направленная на преодоление экономического кризиса 1929-1933 гг.?

- План Маршалла
- **Новый курс Ф. Рузвельта**
- Доктрина Монро

30. Выберите правильные варианты ответа:

Какие из перечисленных событий относятся к периоду истории СССР 1945-1991 гг.?

- Генуэзская конференция
- **Первый космический полет Юрия Гагарина**
- **Начало перестройки в СССР**
- Первая пятилетка
- **XX съезд КПСС и доклад первого секретаря «О культе личности и его последствиях»**

2) расчётные задачи:

31. Какое название получила Восточная Римская империя?

Ответ: Византия / Византийская империя

32. Укажите (через запятую и пробел) имена братьев просветителей, создавших в IX в. славянский алфавит. Имена братьев вводятся через запятую и пробел.

Ответ Кирилл, Мефодий

33. Какое название получила война эпохи средневековья между Англией и Францией, продолжавшаяся более 100 лет?

Ответ: Столетняя

34. Как назывался северный народ, в VIII-X вв. совершавший нападения на Западную и Восточную Европу?

Ответ: норманны

35. Как назывался кочевой народ, расселившийся в степях к югу от древней Руси во второй половине XI –XIII вв.?

Ответ: половцы

36. В битве с войском какой страны одержал победу на реке Неве князь Александр Ярославич?

Ответ: Швеция

37. Укажите имя хана (предводителя войска), основавшего Монгольскую империю.

Ответ: Темучин/Чингизхан/Чингисхан

38. Укажите название битвы с участием польско-литовско-русского войска, последствием которой стало прекращение агрессии со стороны Тевтонского ордена.

Ответ: Грюнвальдская

39. Укажите год, с которым связано начало царствования династии Романовых.

Ответ: 1613

40. Укажите название крупнейшего сражения Отечественной войны 1812 г., состоявшееся 26 августа к западу от Москвы.

Ответ: Бородинское

41. Укажите название войны с участием Российской империи, которая закончилась подписанием Парижского мирного договора.

Ответ: Крымская / Крымская война

42. В каком году был заключен Портсмутский мир?

Ответ: 1905

43. Укажите (через запятую и пробел) между какими странами был заключен Портсмутский мир.

Ответ Россия, Япония

44. Какое название получил союз Германии, Австро-Венгрии и Италии до начала Первой мировой войны?

Ответ Тройственный

45. Укажите год создания СССР.

Ответ: 1922

46. Какое название носит идеологическое, политическое противостояние Запада и Востока, капиталистической и социалистической систем после Второй мировой войны?

Ответ: Холодная война

47. В ходе какой компании в послевоенные годы в СССР осуществлялась критика обращения к мировому опыту, к международным контактам?

Ответ: Борьба с космополитизмом

48. Как называется комплекс мер, разработанных в США для Европы в 1947 г.?

Ответ: План Маршалла

49. Как назывался военно-политический блок СССР и его восточноевропейских союзников, образованный в 1955 г.?

Ответ: Организация Варшавского договора

50. Укажите столицу европейского государства, против которого Наполеон Бонапарт организовал континентальную блокаду.

Ответ: Лондон

3) ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы:

61. Проанализируйте типологические черты представленных культовых сооружений и назовите религиозную конфессию, к которой они принадлежат:



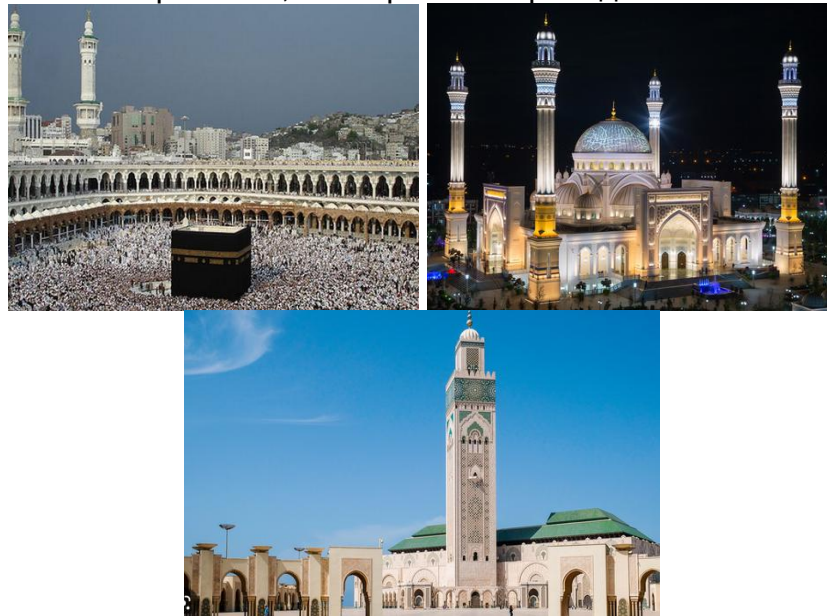
Ответ: православие

62 Проанализируйте типологические черты представленных культовых сооружений и назовите религиозную конфессию, к которой они принадлежат:



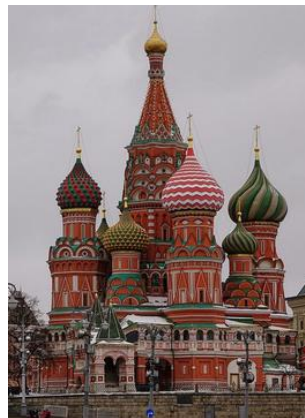
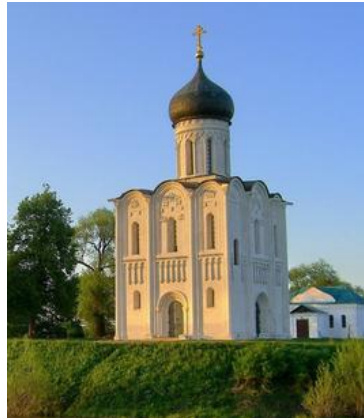
Ответ: католицизм / католическая религия

63 Проанализируйте типологические черты представленных культовых сооружений и назовите религию, к которой они принадлежат:



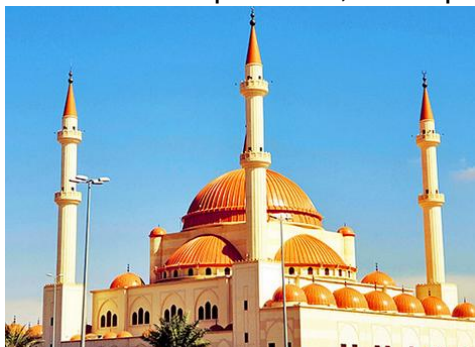
Ответ: ислам

64 Проанализируйте типологические черты представленных культовых сооружений и назовите религию, к которой они принадлежат:



Ответ: православие

65 Проанализируйте типологические черты представленных культовых сооружений и назовите религию, к которой они принадлежат:



Ответ: ислам

66 Проанализируйте памятники архитектуры. Какому историческому процессу они посвящены?



Ответ: Великая Отечественная война

67 Проанализируйте произведения изобразительного искусства. Какому историческому процессу они посвящены?



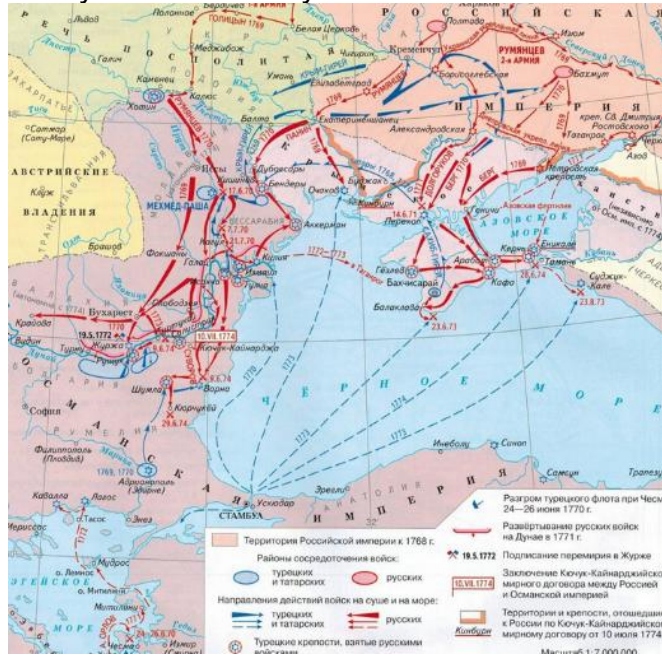
Ответ: революция / Октябрьская революция / Великая октябрьская социалистическая революция / Октябрьская социалистическая революция

68 Как называется период Великой Отечественной войны, к которому относятся сражения, участники которых получили представленные награды?



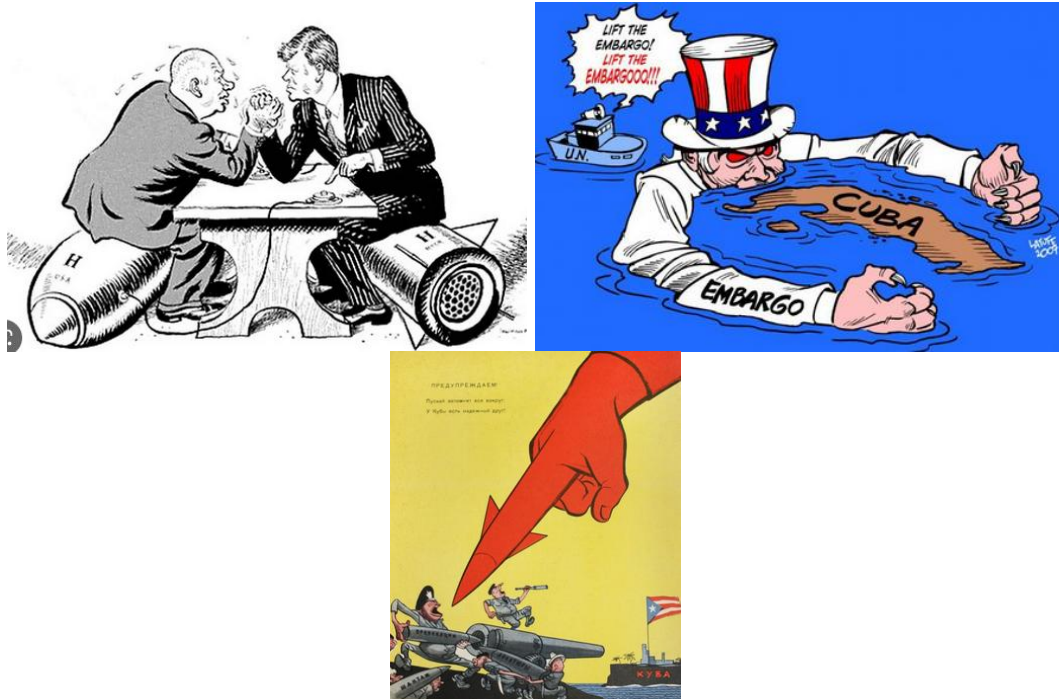
Ответ: коренной перелом / коренной перелом в войне

69 Проанализируйте карту. Какой исторический процесс на ней изображен? Хронологические рамки указывать не нужно.



Ответ: русско-турецкая война

70. Проанализируйте карикатуры отечественной и зарубежной прессы. Какому событию они посвящены?



Ответ: Карибский кризис

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

Период окончания формирования компетенции: 2 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

• Дисциплины (модули):

- Б1.О.03 Современные теории и технологии развития личности (2 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Среди личностных качеств, выделяют те, которые позволяют человеку достигать цели:

- целеполагание
- настойчивость
- решительность
- оптимизм
- **все ответы верны**

2. Выберите правильный вариант ответа:

Планирование перспективных целей собственной деятельности связано и проявляется в характере человека, под которым понимают

- **индивидуальное сочетание устойчивых психических особенностей человека, обуславливающих типичный для данного субъекта способ поведения в определенных жизненных условиях и обстоятельствах**
- форма направленности личности, представляющая собой систему мотивов личности, побуждающую ее поступать в соответствии со своими взглядами, принципами, мировоззрением
- индивидуально своеобразная, природно обусловленная совокупность динамических проявлений психики

3. Выберите правильный вариант ответа:

Психологические закономерности усвоения человеком социального опыта и его активного воспроизводства связаны с отражательными, регуляторно-оценочными, творческими, рефлексивными функциями, которые являются характерными для

- памяти
- **сознания**
- мышления
- бессознательного

4. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется осознанное внешнее согласие с группой при внутреннем расхождении с ее позицией?

- **конформность**
- подражание
- психическое заражение

- убеждение

5. Выберите правильный вариант ответа:

Планирования временной перспективы развития учебной и профессиональной деятельности проявляется в темпераменте человека, под которым понимают

- **индивидуально своеобразная, природно обусловленная совокупность динамических проявлений психики**
- индивидуальное сочетание устойчивых психических особенностей человека, обуславливающих типичный для данного субъекта способ поведения в определенных жизненных условиях и обстоятельствах
- форма направленности личности, представляющая собой систему мотивов личности, побуждающую ее поступать в соответствии со своими взглядами, принципами, мировоззрением

6. Выберите правильный вариант ответа:

Мотив – это

- **материальный или идеальный предмет, который побуждает и направляет на себя деятельность, и ради которого они осуществляются**
- состояние нужды организма (индивида, личности) в чем-то, необходимом для нормального существования
- потребность в познании окружающей среды и себя, в творчестве, эстетических наслаждениях и т.п.

7. Выберите правильный вариант ответа:

Потребность – это

- материальный или идеальный предмет, который побуждает и направляет на себя деятельность, и ради которого они осуществляются
- **состояние нужды организма (индивида, личности) в чем-то, необходимом для нормального существования**
- потребность в познании окружающей среды и себя, в творчестве, эстетических наслаждениях и т.п.

8. Выберите правильный вариант ответа:

Какой тип темперамента характерен для руководителя?

Руководителю данного типа темперамента свойственны высокая реактивность и активность. Чувства возникают быстро, отличаются высокой интенсивностью и устойчивостью. Они активны, энергичны. Однако реактивность у них преобладает над активностью. Поэтому они нервны резки в общении с людьми, экстравертированы.

- **холерик**
- сангвиник
- меланхолик
- флегматик

9. Выберите правильный вариант ответа:

Какое из перечисленных качеств противоположно креативности?

- ум
- **шаблонность мышления**
- настойчивость
- оригинальность

10. Выберите правильный вариант ответа:

Какими двумя качествами часто обладают творческие личности?

- чувство юмора и конформизм
- **любознательность и упорство**
- импульсивность и несамостоятельность
- покладистость и робость

11. Выберите правильный вариант ответа:

Быстрота адаптации личности к изменяющимся условиям внешней среды, профессиональной деятельности связана с индивидуальными особенностями личности, а именно, с его чувствительностью, под которой понимают

- повышение чувствительности анализатора под влиянием внутренних факторов
- изменение чувствительности, происходящее вследствие приспособления органа чувств к действующему на него раздражителю
- **способность реагировать на сравнительно слабые или незначительно отличающиеся друг от друга воздействия, которая характеризуется индивидуальностью и может изменяться в зависимости от ряда факторов: характера деятельности, возраста, состояния организма**

12. Выберите правильный вариант ответа:

На нарушение адаптации человека к новым условиям труда и деятельности оказывает влияние зависимость восприятия предметов или явлений от предшествующего опыта человека, от общего содержания его психической жизни. Как называется это явление?

- **апперцепция**
- осмысленность
- иллюзии восприятия
- галлюцинация

13. Выберите правильный вариант ответа:

Резкое снижение способности прогнозировать последствия своих поступков, предвидеть результаты действий; изменение характера протекания процессов мышления происходит под влиянием интенсивных, бурно протекающих и кратковременных эмоциональных вспышек, которые называются

- чувства
- **аффекты**
- настроение
- ощущения

14. Выберите правильный вариант ответа:

Достоинства молодого специалиста холерического темперамента в профессиональной деятельности в том, что он

- обладает ценной способностью долго и упорно работать, добиваясь поставленной цели
- обычно живет сложной и напряженной внутренней жизнью, придает большое значение всему, что его касается, обладает повышенной тревожностью и ранимой душой
- **для реализации намеченных целей и задач деятельности способен сосредоточить значительные усилия в короткий промежуток времени**

15. Выберите правильный вариант ответа:

Достоинство специалиста меланхолического темперамента в том, что он в деятельности ...

- **никогда не обещает того, что не в состоянии сделать, даже в том случае, если его выполнение непосредственно от него самого мало зависит**
- обладают быстрой реакцией, легко и скоро приспосабливаются к изменяющимся условиям жизни
- позволяет сосредоточить значительные усилия в короткий промежуток времени

16. На формирование профессионально-грамотной личности оказывают влияние наследственность, среда и собственная активность личности. Кто является автором направления в психологии, которое считает, что психическое развитие личности обусловлено бессознательными врожденными инстинктами и влечениями?

- **З. Фрейд**
- Ж. Пиаже
- Б. Скиннер
- В. Франкл

17. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется направление психологии, получившее наибольшее распространение в 60-х гг. XX в., в котором изучается реализация намеченных целей и задач деятельности с учетом отдельных познавательных процессов (памяти, мышления, речи и др.)?

- **КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ**
- психоаналитическая психология
- гуманистическая психология
- экзистенциальная психология

18. Выберите правильный вариант ответа:

Выбор способа реализации намеченных целей деятельности осуществляется благодаря целостному отражению в сознании человека свойств предметов и явлений окружающего мира, возникающее при непосредственном воздействии раздражителей на органы чувств. Это характеристика

- памяти
- **восприятия**
- внимания
- речи

19. Выберите правильный вариант ответа:

На развитие личности как профессионала оказывают влияние факторы среды, наследственности и активности самой личности. Что является движущей силой развития в биогенетическом направлении?

- активность самой личности
- взаимодействие среды и наследственности
- среда
- **наследственность**

20. Выберите правильный вариант ответа:

Способность личности разрешать конфликт между врожденными инстинктивными влечениями и сознательными моральными, культурно-нормированными представлениями лежит в основе ... теории.

- гуманистической
- бихевиаризма
- **психоаналитической**
- культурно-исторической

21. Выберите правильный вариант ответа:

При профессиональном росте большое значение придается такой характеристике личности, которая описывает человека, погруженного во внутренний мир своих мыслей, чувств и опыта, сдержанного, стремящегося к уединению, — это:

- **интроверт**
- экстраверт
- коммуникатор
- аутист

22. В процессе совершенствования профессиональной деятельности мы опираемся на черты характера. Чертами характера являются следующие указанные, кроме:

- вежливости
- доброжелательности
- **меланхолии**
- настойчивости

23. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется зависимость восприятия предметов или явлений от предшествующего профессионального и личного опыта человека, от общего содержания его психической жизни?

- **апперцепция**
- осмысленность
- иллюзия восприятия
- галлюцинация

24. Выберите правильный вариант ответа:

Что оказывает отрицательное влияние на планирование перспективных целей собственной деятельности?

- осмысленность собственных действий
- **иллюзия восприятия**
- сознание
- целеустремленность

25. Выберите правильный вариант ответа:

Какой тип имеет человек, который выражает собой скорее склонность к бездеятельности в профессиональной сфере, чем к напряженной, активной работе; медленно приходит в состояние возбуждения, но зато надолго, что заменяет ему медлительность вхождения в работу?

- **флегматик**
- холерик
- сангвиник

– **меланхолик**

26. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется совокупность индивидуальных данных человека, при наличии которых он соответствует требованиям, предъявленным к нему профессией?

- профессиональная подготовка
- профессиональная направленность
- профиль рабочего места
- **профессиональная пригодность**

27. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется состояние организма, возникающее в процессе взаимодействия индивида с внешней средой, сопровождающееся значительным эмоциональным напряжением в условиях, когда нормальная адаптивная реакция оказывается недостаточной?

- **психический стресс**
- физиологический стресс
- аффект
- страх

2) расчётные задачи:

28. На оценку внешних и внутренних ситуаций в профессиональной и личной сферах жизнедеятельности человека существенную роль оказывают психические процессы, протекающие в форме переживаний. Они называются

Ответ: эмоции

29. Способы успешного выполнения действия, соответствующие целям и условиям деятельности – это

Ответ: умения

30. Полностью автоматизированные компоненты деятельности, сформированные в процессе упражнений - это

Ответ: навыки

31. Как называется способность руководителя проявлять сопереживание и сочувствие другим людям?

Ответ: эмпатия

32. Как называется негибкая часть деятельности, которая человеком выполняется механически и не имеет сознательной цели или явно выраженного продуктивного завершения?

Ответ: привычки

33. Деятельность, направленная на создание материальных и духовных ценностей – это

Ответ: труд/трудовая

34. Как называется многоплановый процесс установления контактов между людьми, порождаемый потребностью в совместной деятельности, включающий в себя обмен информацией, взаимовлияние и познание людьми друг друга?

Ответ: общение

35. Совершенствуя собственную профессиональную деятельность важно учитывать такую характеристику как временное снижение работоспособности под влиянием длительного воздействия нагрузки, которая называется

Ответ: утомление

36. Как называются чувства, которые представляют собой эмоциональное отношение человека к прекрасному в природе, в жизни людей и в искусстве?

Ответ: эстетические

37. В каждой группе, организации, команде, подразделении есть человек, пользующийся большим, признанным авторитетом, обладающий влиянием, которое проявляется как управляющие действия. Такого человека в психологии называют

Ответ: лидер

38. Как называется эмоциональное состояние, отрицательное по знаку, как правило, протекающее в форме аффекта и вызываемое внезапным возникновением серьезного препятствия на пути удовлетворения исключительно важной для субъекта потребности?

Ответ: гнев

3) ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы:

39. Перед Вами 2 типа руководителей. Один любит оживленную суету вокруг себя, очень общителен, предпочитает быть в центре внимания, энергичен, чрезмерно эмоционален. Другой, напротив, предпочитает тишину и уединение, спокоен, вдумчив, медлителен, не любит новизну, с трудом знакомится с новыми людьми, слишком большое внимание его смущает. Укажите описанные виды темперамента руководителей и их отличительные особенности.

Ответ: Описаны темперамент холерика и флегматика. Отличительные особенности экстраверт –холерик, интроверт – флегматик.

40. Молодой специалист отказывается серьезно выполнять профессиональные обязанности, объясняя это суждением руководителя, который сказал: «с такой подготовкой в вузе, ты мало чего добьешься». Какой компонент в структуре личности подвергся воздействию в этом случае и почему?

Ответ: Затронута самооценка и снижена мотивация деятельности. Т.к. мнение руководителя значимо для специалиста, он поверил словам руководителя-наставника, и теперь не видит смысла прикладывать усилия для эффективной деятельности.

41. Начинающему специалисту руководитель поручил выполнение срочного задания и предупредил, что сегодня в 5 часов вечера он должен совместно с другими коллегами участвовать в разработке стратегии реализации задания. Но гораздо раньше этого предложения руководителя специалист вместе с друзьями планировал пойти в это же время на интересное выступление о новых технологиях, интересующих его. Он долго колебался: идти ему на заседание команды или на выступление с друзьями. Верх взяло первое соображение. Проявление каких качеств можно наблюдать в этом решении и почему?

Ответ: Проявление волевых качеств наблюдается в этом поступке. Ответственность и значимость профессиональной деятельности взяли вверх над другими интересами и желанием провести время с друзьями.

42. Какие компонент личности характеризуются в ситуации? По каким критериям Вы определили эти компоненты?

Сотрудники описывают своего коллегу как инициативного, честного, трудолюбивого, хорошего организатора, красноречивого, с чувством юмора, с золотыми руками, но эгоистичного, самоуверенного, осторожного.

Ответ: В ситуации говорится о характере и способностях сотрудника. К чертам характера относятся: инициативный, честный, с чувством юмора, эгоистичный, самоуверенный, осторожный. К способностям – трудолюбивый, хороший организатор, красноречивый, с золотыми руками. Критерий определения черт характера – это стереотипы поведения, сложившиеся в межличностном взаимодействии; а способности – это особенности, проявляющиеся в деятельности и позволяющие выполнять ее успешно.

43. Молодой специалист, недавно ставший членом коллектива, часто прибегал к такому приему: прерывал чтение интересной книги на самом захватывающем месте и не прикасался к ней 2-3 дня. Как Вы думаете какие качества он тренировал и как можно назвать этот прием?

Ответ: Он тренировал волевые качества, прием называется – способность к задержке волевого действия. Т.к. в течение этих дней студенту приходилось бороться с желанием взяться за книгу и это развивало волю.

44. Молодой человек меняет третье место работы за полгода. Характеризует себя «я самый правильный», «я лучше всех». По мнению руководства компании и членов коллектива, он не уживается в коллективе, т.к. имеет идеализированное представление о себе, о своих способностях и возможностях, о своей значимости для дела и для окружающих людей; игнорирует личные неудачи ради поддержания своего психологического комфорта; не прислушивается к чужому мнению; к критической оценке себя со стороны других относится с явным недоверием, относя все это к придиркам и зависти; как правило, ставит перед собой невыполнимые цели.

В чем причина такого представления о себе? Какова самооценка у молодого человека?

Ответ. Явно завышенная самооценка

45. Молодой человек пришел устраиваться на работу, окончил вуз с красным дипломом. Работодатель обратил внимание на его внешние характерные черты. Походка нерешительная, как бы вкрадчивая, при разговоре глаза часто отводит в сторону. На собеседовании проявил себя как застенчивый, нерешительный, чрезмерно самокритичный. Был принят на работу с испытательным сроком. В первый месяц работы продемонстрировал требовательность к себе и окружающим, чрезмерную самокритичность, что привело к замкнутости, зависти, подозрительности, мстительности и даже жестокости; раздражал окружающих мелочами, вызывая конфликты на работе. По завершении испытательного срока на работу не принят.

В чем причина отказа со стороны работодателя? Какова самооценка у молодого человека?

Ответ. Явно заниженная самооценка

46. Студент И. рассказал о том, как он распределяет время между учёбой, спортом и личной жизнью.

Преподаватель Г. отличается выразительной мимикой, резкими движениями и быстрой походкой.

В каком примере образцы поведения характеризуют человека как индивида, а в каком как личность. Почему?

Ответ: Поведение студента – личность, характеристика преподавателя – индивид. Т.к. умение ставить цели и управлять временем это личностные, сформированные в социуме навыки, а преподаватель характеризуется по врожденным параметрам, компонентам поведения.

47. Подчиненный характеризуется следующими особенностями: на заседаниях спокоен, сидит всегда в одном и том же положении, что-нибудь вертит в руках, настроение меняется от очень незначительных причин. Он болезненно чувствителен. Когда руководитель попросил его пересесть, чтобы другие члены коллектива тоже могли поместиться за столом, он обиделся, долго размышлял, почему его пересадили, и на протяжении всего совещания сидел расстроенный и подавленный. Он легко теряется, смущается, сдержан в выражении чувств. Если ему делают замечание относительно работы, несколько не изменившись в лице, не реагирует на него, но дома долго не может успокоиться, не в состоянии приняться за работу, теряет всякую веру в себя. Какой тип темперамента у данного сотрудника? Перечислите преимущества данного типа темперамента.

Ответ: Меланхолик. К преимуществам данного типа темперамента можно отнести: эмпатию, склонность к творчеству, нестандартность мышления, серьезное отношение к деятельности, умение держать обещания.

48. Проанализируйте ситуацию и объясните, какие личностные черты способствуют внушению.

Начинающий специалист неожиданно получил от руководителя отдела очень интересное задание, которое также хотели бы выполнить несколько его коллег. За грамотное выполнение задания полагалась премия и могли открыться перспективы карьерного роста.

Молодой специалист с детства отличался усидчивостью, прилежностью, исполнительностью, творческим подходом к деятельности, он отлично учился в вузе, но был тревожным и мнительным, не был уверен в своих профессиональных качествах и часто ориентировался на внешнее подтверждение своих способностей другими людьми.

Когда выполнение задания поручили ему, то в кабинете руководителя никто не оспаривал этот выбор. После совещания двое коллег в личной беседе с молодым сотрудником убедили его отказаться от выполнения задания и попросить перепоручить его им. Они отметили его небольшой опыт работы в данной сфере, незнание технологий, необходимых для выполнения задания, и обрисовали неблагоприятные перспективы при неуспешном выполнении задания. Это подействовало и молодой человек решил отказаться от выполнения задания.

Ответ: Внушению способствовали такие качества специалиста как исполнительность, прилежность, тревожность, мнительность, неуверенность в себе как профессионале, ориентация на мнение окружающих.

ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули):
 - Б1.О.10 Технологические основы проектирования устройств фотоники (3 семестр)
 - Б1.О.11 Основы конструирования устройств фотоники и оптоинформатики (3 семестр)
- Практики:
 - Б2.О.01(У) Учебная практика (проектно-конструкторская практика) (1 семестр)
 - Б3.01 (Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (4 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

Б1.О.10 Технологические основы проектирования устройств фотоники

1. Что не отражается в спецификации на прибор?

- А. Сборочные единицы;
- Б. Стандартные изделия;
- В. Гарантийные сроки;**
- Г. Нормы расхода

2. Какой документ не является определяющим для разработки технологической документации?

- А. Квалификационные испытания;**
- Б. ЕСТД;
- В. Конструкторская документация;
- Г. Технические условия

3. Какой из этих документов входит в комплект технологической документации?

- А. Сборочный чертеж;
- Б. Гарантии изготовителя;
- В. Маршрутная карта;**
- Г. Протокол испытаний

4. Какой документ определяет состав и порядок технологических операций?

- А. Техническая инструкция;**
- Б. Операционная карта;
- В. Карта организации труда;

Г. Маршрутная карта

5. Какая категория испытаний обязательно входит в сборочный маршрут на изготовление изделий?

- А. Периодические;
- Б. Предварительные;**
- В. 100% отбраковочные;
- Г. Квалификационные.

6. Для какой категории работников разрабатывается операционная карта?

- А. ИТР;**
- Б. Операторы;
- В. Управляющие;
- Г. Экономисты

7. Для какого класса операций не составляются маршрутные карты?

- А. Приемо-сдаточные испытания;
- Б. Сборочные операции;
- В. Квалификационные испытания;
- Г. Приготовление материалов**

8. Какой документ не входит в операционную карту?

- А Указания по эксплуатации;
- Б Карта организации труда;
- В Инструкция по охране труда;
- Г Стандарт организации**

9. Какая документация должна быть разработана к окончанию ОКР?

- А. ТЗ, ГОСТ, КД;
- Б. ТУ, КД, ГОСТы;
- В. ТУ, КД, ТД , сертификаты;
- Г. ОТУ, КД, ТД**

10. Какие испытания проводятся с целью подтверждения качества серийно выпускаемых изделий?

- А Квалификационные;
- Б. Приёмо-сдаточные;
- В. Периодические;
- Г. Отбраковочные 100%**

11. Какая документация является вторичной (появляется после того, как разработана другая техническая документация)?

- А. Техническое задание;
- Б. Технические условия;
- В. Конструкторская документация;
- Г. Технологическая документация**

12. Какой чертеж является основным в КД на изделие?

- А. Габаритный;

- Б. Чертеж детали;
- В. Сборочный;**
- Г. Электрическая схема

13. К конструктивным элементам линзы относятся:

- А. Радиусы кривизны;**
- Б. Световые диаметры;**
- В. Фокусное расстояние;
- Г. Фокальные отрезки;
- Д. Допуски на качество поверхности, чистоту и центрировку**

Вопрос 14. Конструкторской базой называют

- А. Поверхность или совокупность поверхностей, линий и точек, с помощью которых деталь ориентируют относительно других деталей при сборке;
- Б. Поверхность, линию и точку, определяющие взаимную связь и положение элементов детали относительно других ее поверхностей;**
- В. Поверхность, от которой производят отсчет размеров;
- Г. Поверхность, линия и точка, ориентирующие заготовку при обработке относительно инструмента

Вопрос 15. Установочная база (или базирующийся элемент) – это

- А. Поверхность или совокупность поверхностей, линий и точек, с помощью которых деталь ориентируют относительно других деталей при сборке;
- Б. Поверхность, линию и точку, определяющие взаимную связь и положение элементов детали относительно других ее поверхностей;
- В. Поверхность, от которой производят отсчет размеров;
- Г. Поверхность, линия и точка, ориентирующие заготовку при обработке относительно инструмента**

Б1.О.11 Основы конструирования устройств фотоники и оптоинформатики

16. Какой документ является основанием для выполнения опытно-конструкторской работы?

- А. технические условия;
- Б. результаты опытов;
- В. техническое задание;**
- Г. конструкторская документация

17. К параметрам, определяющим оптические свойства деталей относятся:

- А. радиусы сферических или параметры асферических поверхностей;
- Б. форма и взаимное расположение поверхностей;
- В. толщина по оси и световые диаметры;
- Г. чистота полированных поверхностей;
- Д. все перечисленные параметр**

18. Какие испытания являются обязательными для постановки изделий на серийное производство?

- А. предварительные;
- Б. приёмочные;
- В. приёмо-сдаточные;**
- Г. квалификационные.

19. Что такое ЕСКД?

- А. руководство по оформлению;
- Б. комплекс ГОСТов;**
- В. конструкторская документация;
- Г. учебник

20. Технические условия – это документ устанавливающий:

- А. правила оформления КД;
- Б. технические требования;**
- В. технологию производства;
- Г. ответственных лиц

21. Какую информацию не содержат технические условия?

- А. требования охраны окружающей среды;
- Б. правила приёмки;
- В. транспортирование и хранение;
- Г. карта раскроя**

22. Конструкторская документация – это...

- А. ГОСТ;
- Б. наглядное пособие;
- В. порядок сборки;
- Г. графические и текстовые документы**

23. Какие параметры детали должны быть отмечены на чертеже?

- А. диаметр, радиус кривизны, толщина линзы;
- Б. ширина и угол фаски;
- В. рабочие поверхности линзы, а также их шероховатости;

- Г. покрытия;
- Д. допуски на форму и расположение поверхностей;
- Е. все выше перечисленные параметры**

24. Что обозначает знак \varnothing_{ca} на чертеже оптической детали?

- А. световой размер;**
- Б. рабочий диаметр поверхности;
- В. световую зону;
- Г. диаметр линзы

25. Элементы, которые обеспечивают координацию детали (относительно других деталей и представляют собой поверхности, по которым деталь сопрягается (соединяется) с базовой деталью называются:

- А. рабочими элементами;
- Б. базовыми элементами;**
- В. соединительными элементами;
- Г технологическими элементами.

26. Элементы, которые служат для обеспечения материальной связи между рабочими и базовыми элементами называются:

- А. рабочими элементами;
- Б. базовыми элементами;
- В. соединительными элементами;**
- Г. технологическими элементам.

27. Сборочный чертёж может быть получен ...

- А. в процессе проектирования нового изделия;**
- Б. при вычерчивании готового изделия с натуры;**
- В. при детализовки чертежа общего вида

28. На каком уровне точности контроль проводят с применением прецизионных средств:

- А. экономический;
- Б. производственный;
- В. технический.**

29. Согласно какому принципу конструирования узлов и функциональных устройств оптических приборов эталонный элемент устройства должен быть расположен соосно с рабочим элементом (или измеряемым объектом)?

А. принцип кратчайшей цепи преобразования;

Б. принцип Аббе;

В. принцип наибольших масштабов преобразования

30. Базовый метод унификации;

А. основывается на использовании в конструкции ранее созданных (заимствованных) решений, нормализованных и типовых устройств, элементов, деталей;

Б. является активной формой унификации и заключается в создании модификаций или унифицированного ряда изделий на основе конструкции базового изделия;

В. является наиболее прогрессивным, позволяющим проектировать и изготавливать изделие (их комплексы и ряды) из функциональных модулей (блоков)?

2) расчётные и практико-ориентированные задачи:

Б1.О.10 Технологические основы проектирования устройств фотоники

1. Что входит в комплект технологической документации на типовое изделие?

Ответ:

Комплект технологической документации на типовое изделие должен состоять из следующих форм:

1. Титульный лист;
2. Маршрутная карта;
3. Карта эскизов.

2. Перечислите наименования КД в зависимости от способа их выполнения и характера использования?

Ответ:

Электронная модель детали - документ, содержащий электронную геометрическую модель детали и требования к ее изготовлению и контролю. В зависимости от стадии разработки он включает в себя предельные отклонения размеров, шероховатости поверхностей и др.

Чертеж детали - документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

Электронная модель сборочной единицы - документ, содержащий электронную геометрическую модель сборочной единицы, соответствующие электронные геометрические модели составных частей, свойства, характеристики и другие данные, необходимые для сборки (изготовления) и контроля. К электронным моделям сборочных единиц также относят электронные модели для выполнения гидромонтажа и пневмомонтажа.

Сборочный чертеж - документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относят чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж.

Чертеж общего вида – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Теоретический чертеж - документ, определяющий геометрическую форму (контур) изделия и координаты расположения составных частей.

Габаритный чертеж - документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

Электромонтажный чертеж - документ, содержащий данные, необходимые для выполнения электрического монтажа изделия.

Монтажный чертеж - документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения. К монтажным чертежам также относят чертежи фундаментов, специально разрабатываемых для установки изделия.

Упаковочный чертеж - документ, содержащий данные, необходимые для выполнения упаковывания изделия.

Схема - документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

Электронная структура изделия - документ, содержащий структуру изделия (сборочной единицы, комплекса или комплекта) и другие данные в зависимости от его назначения.

Спецификация - документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Ведомость спецификаций - документ, содержащий перечень всех спецификаций составных частей изделия с указанием их количества и входимости.

Ведомость ссылочных документов - документ, содержащий перечень документов, на которые имеются ссылки в конструкторских документах изделия.

Ведомость покупных изделий - документ, содержащий перечень покупных изделий, примененных в разрабатываемом изделии.

* Ведомость разрешения применения покупных изделий - документ, содержащий перечень покупных изделий, разрешенных к применению в соответствии с ГОСТ 2.124.

Ведомость держателей подлинников - документ, содержащий перечень предприятий (организаций), на которых хранят подлинники документов, разработанных и/или примененных для данного изделия.

Ведомость технического предложения - документ, содержащий перечень документов, вошедших в техническое предложение.

Ведомость эскизного проекта - документ, содержащий перечень документов, вошедших в эскизный проект.

Ведомость технического проекта - документ, содержащий перечень документов, вошедших в технический проект.

Пояснительная записка - документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и техникоэкономических решений.

Ведомость электронных документов - документ, содержащий перечень электронных КД.

Технические условия - документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах.

Программа и методика испытаний - документ, содержащий технические данные, подлежащие проверке при испытании изделий, а также порядок и методы их контроля.

Таблица - документ, содержащий в зависимости от его назначения соответствующие данные, сведенные в таблицу.

Расчет - документ, содержащий расчеты параметров и величин, например, расчет размерных цепей, расчет на прочность и др.

Эксплуатационные документы - документы, предназначенные для использования при эксплуатации, обслуживании и ремонте изделия в процессе эксплуатации.

Ремонтные документы - документы, содержащие данные для проведения ремонтных работ на специализированных предприятиях.

Инструкция - документ, содержащий указания и правила, используемые при изготовлении изделия (сборке, регулировке, контроле, приемке и т. п.).

3. Дайте определение понятия «спецификация» и перечислите данные, которые содержит форма спецификации?

Ответ:

Спецификация – это текстовый конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы. Её выполняют на листах формата А4, разбитых на графы. Спецификация должна содержать полную информацию об устройстве и позволять однозначно идентифицировать соответствие всем требованиям, предъявляемым проектом и условиями применения.

Текст разделяют на разделы, которые располагаются в определенной последовательности: - документация,

- сборочные единицы,
- детали,
- стандартные изделия,
- прочие изделия,
- материалы.

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают сплошной тонкой линией. Выше и ниже заголовка оставляют по одной свободной строке. Графы заполняют сверху вниз. В графе «Формат» указывают размер формата, на котором выполнен чертёж (эскиз) детали или сборочный чертёж.

В графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей изделия.

В графе «Зона» указывают обозначение зоны, в котором находится номер позиции записываемой части изделия (в учебных чертежах данная глава не заполняется).

В графе «Обозначение» указывают обозначение документа. В графе «Наименование» указывают наименование документов, например, «Сборочный чертёж» или «Электрическая принципиальная схема», а для деталей – их наименование в соответствии с основной надписью на чертежах (эскиз).

4. Опишите операции, используемые при сборочном технологическом процессе?

Ответ:

При сборочном ТП в основном встречаются операции трёх типов:

- 1) обработки детали/полусборки
- 2) соединения деталей (собственно сборка)
- 3) контроля изделия на данном этапе технологического процесса

Обработка деталей в сборочном ТП обычно носит вспомогательный характер. Здесь обычно нет обработок, качественно меняющих характеристики детали (форму, качество поверхности и т.п.). Т.е. обычно не встречается механическая обработка деталей. Но может встретиться, например, подготовка поверхности для выполнения других операций (отмывка, очистка и т.п.)

Относительно контроля – следует различать контроль двух типов:

- 1) Контроль выполнения данной операции (контроль в процессе выполнения отдельной технологической операции). В случае автоматизированного оборудования чаще всего такой контроль предусмотрен в самом оборудовании. В любом случае такой контроль нужно обеспечить, по возможности, для каждой сборочной операции. Такой контроль логичнее включить в состав исходной ТО. Можно выделить в отдельную ТО – в этом случае это будет контроль второго типа (п.2);
- 2) Контроль изготовления полусборки или изделия как целого (контроль после выполнения технологической операции). Может быть промежуточным и финишным. Такой контроль всегда выделяется в отдельную ТО.

Пример контроля первого типа: при установке чипа в корпус светодиода (это отдельная ТО сборки СД) вам нужно проверить точность позиционирования чипа – визуально или с помощью машинного зрения.

Пример контроля второго типа: после установки светодиодов на светодиодную плату производится контроль работоспособности платы.

5. Перечислите критерии оценки технологических процессов?

Ответ:

Критерии технологичности.

Критерии рациональности.

Критерии надежности.

6. Основные требования к качеству оптической детали?

Ответ:

В соответствии с ГОСТ оптическое бесцветное неорганическое стекло в заготовках размером (диаметром или наибольшей стороной) не более 500 мм нормируются следующие параметры, которые записываются в верхней части таблицы на рабочем чертеже:

1.показатель преломления n_e ;

2.средняя дисперсия $nF'-nc'$;

3.оптическая однородность, которая оценивается по разрешающей способности;

4.двойное лучепреломление, характеризующее разность хода лучей, образованных при раздвоении поляризованного луча в процессе прохождения его через напряженное стекло;

5.радиационно-оптической устойчивости (стекла серии 100);

6.показатель ослабления A , который характеризует светопоглощение стекла и представляет собой величину, обратную расстоянию, на котором поток излучения от источника типа A ослабится в результате поглощения и рассеяния в 10 раз;

7.бессвильность, характеризующая количество и величину свилей в детали;

8.пузырность, которая характеризует характеризующая количество и величину пузырей в детали

Данные требования к материалу оптической детали, представленные в виде категорий и классов качества стекла записываются в верхнюю часть таблицы оптических требований. Все эти требования могут быть сведены в две группы: основные, определяющие качество детали, и дополнительные. Причем в зависимости от функционального назначения деталей эти требования можно группировать различными способами. Необоснованное снижение основных требований к материалу заготовки приводит к заметному ухудшению качества изображения, создаваемого оптическими деталями, значительному усложнению технологии их обработки, а иногда и невозможности их изготовления. Повышение требований к показателям, которые не являются определяющими, не обеспечивает заметного улучшения работы прибора в целом, но повышает его себестоимость.

7. Опишите чертеж оптической детали, представленный на рисунке?



Ответ:

В левой части чертежа даётся изображение оптической детали. При этом луч света идёт ВСЕГДА слева направо. Радиусы сферических поверхностей обозначают буквой R. Профиль осевого сечения асферических поверхностей задают уравнением асферической поверхности. Цилиндрические поверхности задают значением их радиуса R, перед которым пишут “цилиндр”.

Шероховатость поверхностей оптических деталей зависит от свойства обрабатываемых материалов, методов их обработки (алмазное шлифование, полирование, и т.д.), от характеристик инструмента и зернистости абразива.

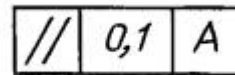
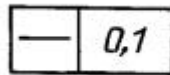
Выбор параметров шероховатости, установленный на рабочем чертеже детали производится в соответствии с ГОСТ 2.309-73. Рабочие поверхности оптических деталей имеют шероховатость, обозначаемую R_z , величина которой обычно на порядок меньше длины волны светового излучения, соответствующего рабочему диапазону для детали. В видимом диапазоне средняя длина волны ~ 0.5 мкм или 500 нм, что соответствует $R_z = 0.05$. Это высший класс шероховатости поверхности.

Также на рабочие поверхности оптических деталей наносятся специальные покрытия, для увеличения пропускающей способности детали или для её защиты от вредных воздействий.

В правой части чертежа оптической детали размещают таблицу, состоящую из трёх частей: Требования к материалу, Требования к изготовлению оптической детали, Оптические характеристики детали.



8. Какая информация отражается в рамке, содержащей данные о допусках формы и расположения поверхностей (рисунок)?



Ответ:

При условном обозначении данные о допусках формы и расположения поверхностей указывают в прямоугольной рамке, разделенной на две и более части (черт. 1, 2), в которых помещают:

в первой — знак допуска по таблице;

во второй — числовое значение допуска в миллиметрах;

в третьей и последующих — буквенное обозначение базы (база).

9. Дайте определение понятию «фаска».

Ответ:

Фаска – это поверхность, образованная скосом торцевой кромки материала.

Используется в технологических, технических, а также в декоративных и эргономических целях.

10. Дайте краткую характеристику типам оптических покрытий (отражающие, светоделительные, просветляющие, фильтрующие, защитные, токопроводящие, поляризующие).

Ответ:

Покрытия наносят на преломляющие и отражающие поверхности. С их помощью изменяют оптические, химические и электрические свойства деталей. По назначению покрытия разделены на несколько типов.

Отражающие (зеркальные) покрытия отражают от поверхности падающий на нее световой поток; характеризуются коэффициентом отражения ρ .

Светоделительные (полупрозрачные) покрытия разделяют падающий на поверхность световой поток на отраженный и проходящий; характеризуют отношением коэффициентов отражения и пропускания ρ/τ и коэффициентом поглощения света деталью.

Просветляющие покрытия увеличивают поток проходящего света за счет уменьшения отражения на границе раздела сред с различными показателями преломления; характеризуются остаточным коэффициентом отражения ρ .

Фильтрующие интерференционные и нейтральные покрытия переменной плотности предназначены для выделения из падающего светового потока определенной области спектра или его равномерного ослабления по всему спектру. Эти покрытия характеризуются коэффициентом пропускания τ_λ или отражения ρ_λ при данной длине волны, шириной спектрального интервала на половине максимума пропускания $\delta\lambda 0.5$.

Защитные покрытия повышают химическую устойчивость поверхностей детали или покрытий других типов, увеличивают их поверхностную прочность.

Токопроводящие покрытия предохраняют детали от обмерзания, запотевания, снимают накапливающие электростатические заряды.

Поляризующие покрытия позволяют получать линейно поляризованный свет в узкой области спектра; характеризуются степенью поляризации прошедшего или отраженного светового потока в определенном участке спектра. К числу свойств, характеризующих покрытия, помимо оптических относятся химическая и коррозионная устойчивость, механическая и термическая прочность. Каждый тип покрытия имеет несколько разновидностей, отличающихся материалом пленки, способом ее нанесения, защиты и т. п. В зависимости от этого пленки имеют различные свойства. Тип и разновидность покрытия выбирают в зависимости от материала детали, предъявляемых к ней требований, условий эксплуатации и др.

11. Что такое базовая поверхность или база? Дайте краткое описание основным типам баз (конструкторская, сборочная, измерительная, установочная)?

Ответ:

При конструировании, изготовлении и сборке оптических деталей большое значение имеют базовые поверхности или сокращенно базы. Базами называют поверхности, относительно которых определяют положение других поверхностей. Базы могут быть реальными, к которым относят действительно существующие, не воображаемые, поверхности детали, и условными, представляющими геометрические элементы детали -- осевые линии, биссектрисы углов и т. д. Различают конструкторские, сборочные, установочные и измерительные базы. Конструкторской базой называют поверхность, линию и точку, определяющие взаимную связь и положение элементов детали относительно других ее поверхностей. Эти базы могут быть реальными и условными. От них на чертежах проставляют основные размеры. Например, для линз такими базами являются полированные сферические или плоские поверхности и оптическая ось линзы. Сборочной базой называют поверхность или совокупность поверхностей, линий и точек, с помощью которых деталь ориентируют относительно других деталей при сборке. У линз, входящих в оптическую систему прибора, это боковые цилиндрические поверхности, предназначенные для крепления их в оправе, и сами полированные поверхности линз, в которые упираются торцы промежуточных колец и втулок.

Измерительной базой называют поверхность, от которой производят отсчет размеров. В оптике эти базы чаще всего совмещены с поверхностями, которые контролируют пробными стеклами на сферометрах или интерферометрах.

Установочная база (или базирующийся элемент) - это поверхность, линия и точка, ориентирующие заготовку при обработке относительно инструмента.

Придаваемое заготовке положение называют базированием. Установочная база может быть основной и вспомогательной. Основной установочной служит база, используемая при сборке прибора. Например, сферическая поверхность линзы может применяться в качестве базы при обработке и сборке. Вспомогательной установочной называют базу, которая предназначена только для установки детали в процессе ее обработки и не служит в качестве базы при сборке.

Например, боковая поверхность призмы, которую используют для крепления при установке в прибор.

12. Что такое пузырьность? Причины возникновения пузырей?

Ответ:

Пузырность - нормируется по размеру пузырей в 1 КГ стеклах и их количеству. Пузыри представляют собой замкнутые полости в стекле, заполненные газом различной степени разрежения. Состав газа зависит от химического состава стекла и условий формирования стекломассы.

Причины возникновения пузырей:

1. Разложение шифтовых материалов при нагреве. При этом объем выделяемого газа в несколько раз превышает объем стекломассы, но при перемешивании основная масса газа уходит, но некоторые мелкие пузыри при перемешивании оказываются в центре и там остывают.
2. Реакция, происходящая на границе керамическая печь – шифта. Здесь происходит некоторая химическая реакция, следовательно – пузыри.
3. Поры керамики, из которых сделан сосуд. Из этих пор газ проникает в стекломассу, следовательно – пузыри.

Другие причины: проникновение сажи и окислы внутри стекломассы, и др.

13. Опишите основные конструктивные элементы линз

Ответ:

Основные конструктивные элементы для линз (Рис.):

d – толщина линзы по оси;

t – толщина линзы по краю

m - ширина фаски;

α – угол наклона фаски;

R радиус кривизны поверхностей линзы;

D – диаметр линзы.

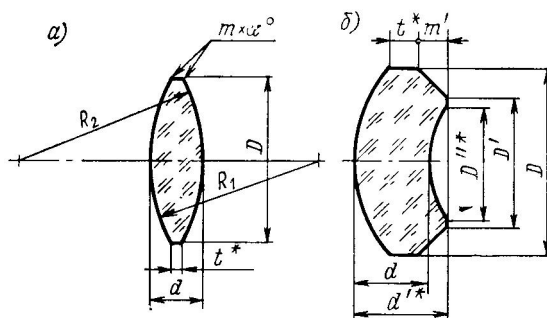


Рис. Конструктивные элементы линз: а — положительная линза; б — отрицательная.

14. Опишите основные допуски на расположение оптической детали

Ответ:

Позиционным допуском (Φ) задается на чертеже децентрировка, т. е. смещение центра кривизны нормируемой поверхности с оси, определяемой базовыми поверхностями.

Допуск формы заданной поверхности (\cup) использован для определения разности толщины линзы по краю, т. е. наибольшее допускаемое отклонение точек реальной поверхности от номинальной относительно заданных базовых поверхностей. При необходимости указать разность толщины линзы на заданном диаметре, следует указать этот диаметр рядом с допуском и отделить от него наклонной линией.

Допуском перпендикулярности (\perp) задается децентрировка плоской поверхности, т. е. наибольшее допустимое отклонение угла между плоскостью и базовой осью от прямого угла (90°), выраженное в угловых единицах.

15. Представьте классификацию оптических деталей по функциональному назначению и по геометрическим признакам.

Ответ:

Оптические детали разделяются по функциональному назначению на следующие виды:

- создающие отклонение оси оптической системы (клинья, преломляющие призмы);
- создающие поступательное смещение части системы (линзы, зеркала, плоскопараллельные пластинки, отражательные призмы);
- приносящие в систему дополнительную оптическую силу (коллективы);
Коллективной линзой или коллективом, называется линза, устанавливаемая в плоскости изображения или вблизи нее для изменения хода наклонного пучка лучей (иногда называют полевой линзой).
- корригирующие элементы, влияющие на качество изображения (пластины Шмидта);

Пластины корректора Шмидта работают, потому что они представляют собой асферические линзы со сферической аберрацией, которая равна, но

противоположна сферическим первичным зеркалам, перед которыми они расположены.

- диспергирующие элементы, разлагающие свет на монохроматические составляющие (преломляющие призмы, дифракционные решётки);
- поляризационные элементы, преобразующие проходящий через них свет в поляризованный (двупреломляющие призмы);
- оптические детали отсчетных устройств (растр, шкала, мира);
- комбинированные элементы, сочетающие в себе несколько из перечисленных выше функций.

По геометрическим признакам различают следующие типы оптических деталей: линзы, пластины, клинья, отражательные и диспергирующие призмы, зеркала с плоскими и криволинейными поверхностями, дифракционные решетки, сетки, экраны, шкалы, растры, кодовые диски, светофильтры, защитные стекла, поляризационные призмы и фильтры, компенсаторы, световоды и волоконно-оптические элементы.

Б1.О.11 Основы конструирования устройств фотоники и оптоинформатики

16. Дайте определение понятию «конструкторская документация».

Ответ:

Конструкторская документация (КД) — графические и текстовые документы, которые, в совокупности или в отдельности, определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, эксплуатации, ремонта и утилизации.

17. Охарактеризуйте понятие «Оптическая однородность стекла».

Ответ:

Оптическая однородность стекла характеризует степень постоянства показателя преломления в объеме материала заготовки. При установившейся температуре и данной длине волны показатель преломления должен быть одинаков в каждом элементарном объеме стекла. Однородность – основное свойство оптического стекла, отличающее его от стекла иного назначения. Однако даже в оптическом стекле однородность нарушается: образуются свили, возникают напряжения и структурная неоднородность. Поэтому необходимо определять ту степень однородности стекла, которая еще обеспечит прибору нужное качество.

18. Дайте определение децентрировки линз и допуска на децентрировку.

Ответ:

Децентрировка - это смещение центров кривизны сферических поверхностей относительно базовой оси либо наклон плоской поверхности относительно базовой оси. Децентрировка вызывает смещение изображения относительно геометрической оси линзы, поперечный хроматизм, кому, астигматизм. Допуск на децентрировку выражают в долях миллиметра и проставляют в виде позиционного допуска в поле чертежа в соответствии со следующими требованиями: рамка позиционного допуска содержит три поля, в первом указывают значок допуска децентрировки, во втором - численное значение допуска, в третьем указывают базы, относительно которых следует контролировать децентрировку. Такой способ указания допустимой децентрировки линзы позволяет определить базовую ось оптической детали, относительно которой производится контроль децентрировки.

19. Укажите основные типы покрытий оптических деталей.

Ответ:

Покрытия наносят на преломляющие и отражающие поверхности. С их помощью изменяют оптические, химические и электрические свойства деталей. По назначению покрытия разделены на несколько типов. Отражающие (зеркальные) покрытия отражают от поверхности падающий на нее световой поток; характеризуются коэффициентом отражения ρ . Светоделительные (полупрозрачные) покрытия разделяют падающий на поверхность световой поток на отраженный и проходящий, характеризуют отношением коэффициентов отражения и пропускания ρ/t и коэффициентом поглощения света деталью. Просветляющие покрытия увеличивают поток проходящего света за счет уменьшения отражения на границе раздела сред с различными показателями преломления, характеризуются остаточным коэффициентом отражения ρ . Фильтрующие интерференционные и нейтральные покрытия переменной плотности предназначены для выделения из падающего светового потока определенной области спектра или его равномерного ослабления по всему спектру. Эти покрытия характеризуются коэффициентом пропускания t_λ или отражения ρ_λ при данной длине волны, шириной спектрального интервала на половине максимума пропускания $\delta_{\lambda 0.5}$. Защитные покрытия повышают

химическую устойчивость поверхностей детали или покрытий других типов, увеличивают их поверхностную прочность. Токопроводящие покрытия предохраняют детали от обмерзания, запотевания, снимают накапливающие электростатические заряды. Поляризующие покрытия позволяют получать линейно поляризованный свет в узкой области спектра; характеризуются степенью поляризации прошедшего или отраженного светового потока в определенном участке спектра.

20. Укажите основные требования к изготовлению деталей.

Ответ:

1. допустимое отклонение стрелки кривизны поверхности детали (N), выраженное в интерференционных кольцах Ньютона, от стрелки кривизны поверхности пробного стекла данного радиуса или допустимую сферичность плоской поверхности;
2. число интерференционных колец или полос, определяющее допуск формы поверхности (ΔN); 3. при необходимости указывается допуск на децентрировку (с), т.е. на взаимное расположение сферических и цилиндрических поверхностей линзы, их относительный поворот и смещение;
4. допуск на дефекты чистоты полирования (P), который выражают в классах чистоты оптической поверхности по ГОСТ;
5. допуск на радиусы пробных стекол (ΔR), соответствующий ГОСТ и выраженный в процентах от значения номинальных радиусов или в долях интерференционных полос для плоских поверхностей;
6. допуск на клиновидность (Q) или на разнотолщинность, выражают в угловой мере;
7. допуск на пирамидальность призмы (p) выражают в угловой мере (угол между ребром призмы и противоположащей гранью);
8. допуск на разность равных по номинальному значению углов призмы ($d=450$) выражают в угловой мере с цифровым индексом угла;
9. допустимое значение предела разрешения (e) выражают в угловой мере, значение e определяет влияние всех требований, предъявляемых к материалу детали и к разрешающей способности призмы.

21. В чем заключается принцип точностной технологичности деталей?

Ответ:

Этот принцип заключается в учете экономических факторов при назначении допусков на характеристики материала детали и на погрешности ее изготовления. Конструктор должен помнить, что от допусков на деталь в существенной степени зависит ее стоимость. Так, чем выше качество используемого материала, тем она дороже.

Например, стоимость оптического стекла первой категории класса А по показателю преломления и средней дисперсии в несколько раз больше, чем стекло той же марки пятой Категории класса г, а его стоимость с учетом всех показателей качества может отличаться на порядок.

22. Выбрать вид и определить расчетную толщину t_3 и расчетный диаметр D_3 заготовки линзы. Диаметр линзы 39 мм, радиусы кривизны соответственно равны 67.5 мм и 76.3 мм.

Решение:

Дано:

$$R_1 = 67.5 \text{ мм}$$

$$R_2 = 76.3 \text{ мм}$$

$$D = 39 \text{ мм}$$

$$t = 17 \text{ мм}$$

Найти: t_3 , D_3 -?

Решение:

1. Из таблицы выбираем вид заготовки - прессованная шамотная ->

$$F_1=0.5 \text{ мм}, F_2=0.8 \text{ мм}, \pm\Delta t_3=+1.0/-0.5, \pm\Delta D_3=\pm 0.3, \delta D=1.5.$$

2. Рассчитаем стрелку прогиба:

$$h_1 = |R_1| - \sqrt{R_1^2 - \frac{D^2}{4}}; h_1 = 2.9$$

3. Так как $h/D > 0.03$, то расчетная толщина заготовки будет равна:

$$t_3 = |t + \Delta t_B + F_{\text{деф1}} + F_{\text{деф2}} + (-\Delta t_3)|_{-\Delta t_3}^{+\Delta t_3},$$

$$t_3 = |17 + 1 + 0.5 + 0.8 + |-0.5||_{-0.5}^{+1} = 19.8_{-0.5}^{+1} \text{ мм}$$

4. Определим диаметр заготовки:

$$D_3 = |D + \delta_D|_{-\Delta D_3}^{+\Delta D_3} \rightarrow D_3 = |39 + 1.5|_{-0.3}^{+0.3} = 40.5_{-0.3}^{+0.3}$$

Ответ: $t_3 = 19.8_{-0.5}^{+1} \text{ мм}, D_3 = 40.5_{-0.3}^{+0.3} \text{ мм},$

прессованная шамотная

заготовка.

23. Определение комплектности КД и ее содержание.

Ответ:

При определении комплектности КД на изделия следует различать:

- основной КД;
- основной комплект КД;
- полный комплект КД.

Основной КД изделия в отдельности или в совокупности с другими записанными в нем КД полностью и однозначно определяют данное изделие и его состав. За основные конструкторские документы, в зависимости от формы выполнения, принимают:

- для деталей — чертеж детали и/или электронную модель детали;
- для сборочных единиц, комплексов и комплектов — спецификацию и/или электронную структуру изделия (конструктивную) в соответствии с ГОСТ 2.053.

Изделие, примененное по КД, выполненному в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации, записывают (включают) в документы других изделий, в которых оно применено, за обозначением своего основного КД. Считается, что такое изделие применено по своему основному КД.

Основной комплект КД изделия объединяет КД, относящиеся ко всему изделию (составленные на все данное изделие в целом), например, сборочный чертеж, принципиальная электрическая схема, технические условия, эксплуатационные документы. КД составных частей в основной комплект документов изделия не входят. Допускается при необходимости в комплект КД включать документы различных форм выполнения (бумажная и электронная) одного вида.

Полный комплект КД изделия состоит (в общем случае) из следующих документов:

- основного комплекта КД на данное изделие;
- основных комплектов КД на все составные части данного изделия, примененные по своим основным КД.

24. Опишите кратко этапы разработки конструкторской документации.

Ответ:

Рассмотрим вкратце содержание этапов и разрабатываемую конструкторскую документацию (КД) применительно к оптическим приборам (ОП).

Техническое задание (ТЗ) – документ, с которого начинается разработка любого ОП, устанавливающий его (ОП) основное назначение, область применения,

технические и технико-экономические показатели качества, состав, условия и режимы эксплуатации! Это проектная работа.

Техническое предложение – КД, разрабатываемые с целью выявления возможных вариантов технических решений и уточнения ТЗ. Выпускаемая на этом этапе КД содержит функциональные схемы возможных вариантов решений ОП, укрупненные чертежи общего вида и т.д.

Эскизный проект – совокупность КД, разрабатываемой с целью получения принципиальных конструктивных решений выбранного варианта ОП. Выполняются расчеты ОП.

Технический проект – совокупность КД, которая содержит окончательное техническое Рабочий проект – полный комплект КД, достаточный для изготовления и эксплуатации ОП.

25. По предложенной спецификации изделия указать информацию о составе сборочной единицы.

Формат	Зона	Позиция	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол.	Примечание		
				<u>Документация</u>				
A1			ЛОМО.203000.001	Сборочный чертеж				
				<u>Сборочные единицы</u>				
A4	1		ЛОМО.203.200.001	Линза в оправе	1			
A4	2		ЛОМО.203.201.001	Линза в оправе	1			
A4	3		ЛОМО.203.202.001	Линза в оправе	1			
A4	4		ЛОМО.203.203.001	Линза в оправе	1			
				<u>Детали</u>				
A3	5		ЛОМО.712700.001	Кольцо	1			
A3	6		ЛОМО.71100.001	Тубус	1			
				<u>Переменные данные для исполнения</u>				
				Ю-41.24.056				
				Отсутствуют				
				Ю-41.24.056-01				
				<u>Материалы</u>				
	7			Эмаль ЭМ-51 черная				
				ГОСТ 9640-75-90%				
				массовых долей				
				Микротилы МТ-9ГС				
				ГОСТ 19294-79-10%				
				массовых долей				
2			Ю-4701-85					
1			Ю-5514-66					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛОМО.203000.001СП Объектив фотографический «Монитор 1Л»			
Разраб.	Попова			Лит.			Лист	Листов
Пров.	Соболев							
Т. контр.				ЛИТМО				
Исполн.				Группа 226				
Ум								

Ответ:

Наименование изделия	Обозначение	Детали, входящие в состав устройства			Стандартные изделия, входящие в состав устройства	
		наименование	обозначение	количество	наименование	количество
Объектив фотографический «Монитор 1Л»	ЛОМО.203000.001.СП	Линза в оправе	ЛОМО.203.200.001	1	Кольцо	ЛОМО.712700.001
		Линза в оправе	ЛОМО.203.201.001	1	Тубус	ЛОМО.71100.001
		Линза в оправе	ЛОМО.203.202.001	1		
		Линза в оправе	ЛОМО.203.203.001	1		

26. Укажите требований, которые являются общими для всех оптических систем.

Ответ:

Можно выделить несколько групп требований, которые являются общими для всех оптических систем:

- требования к оптическим характеристикам,
- требования к габаритам системы, т.е. к её внешним размерам и форме,
- требования к качеству изображения,
- требования к интенсивности изображения (световой поток, сила света),
- требования, относящиеся к условиям эксплуатации оптического прибора (теплостойкость, морозоустойчивость, допустимые вибрации и ударные нагрузки, радиационные воздействия, атмосферное давление и т.д.).

27. Какую информацию содержит третья часть таблицы чертежа оптической детали?

Ответ:

Расчетные параметры детали (нижняя часть таблицы) На чертежах в нижней части таблицы указывают:

- оптические характеристики линз: фокусное расстояние ff' , передний SF и задний S'F' фокусные отрезки; одну из них указывают при необходимости с предельными отклонениями.
- фокусное расстояние зеркал ff' , имеющих криволинейные поверхности;
- геометрическую длину хода луча l в призмах; световой диаметр \emptyset для линз и пластин круглой формы по наибольшему сечению пучка, или отношение диаметров, если световые зоны не показаны на чертеже.

28. Опишите этапы жизненного цикла оптического изделия.

Ответ:

Жизненный цикл оптического прибора начинается после маркетинговых исследований, которые проводят производители в поиске потребителей своих идей или заказчики в поиске исполнителей своих задач и потребностей. На первом этапе жизненного цикла, который иногда называют концептуализацией,

осуществляется технический анализ и формальное определение потребностей, а также оценивается возможность физической реализации изделия, которое удовлетворит потребности, будет при этом конкурентоспособным и экономически выгодным. Заказчик и исполнитель формализуют свои потребности и идеи в виде документа, который называется техническое задание. Когда техническое задание сформулировано и есть уверенность, что оно будет полностью реализовано, переходят к проектированию.

Проектирование можно разбить на три отдельных ветви, работа в которых часто ведется параллельно: функциональное, конструкторское и технологическое проектирование. Объектами функционального проектирования являются схемы прибора. Именно поэтому функциональное проектирование называют иногда схемным. Схемы делятся по разным признакам. Так, например, в зависимости от физических принципов работы тех или иных устройств различают оптические, электрические, кинематические и другие схемы.

Функциональное проектирование является крайне важным этапом, с которого и начинается собственно проектирование. Именно оно определяет оптимальность структуры и характеристик функциональных устройств, блоков, узлов и элементов прибора. Именно оно во многом обеспечивает принципиальную возможность выполнения прибором его главных задач, гарантирует получение требуемых значений функциональных характеристик. Результатом функционального проектирования являются различного рода схемы прибора и его частей.

Проектирование различных схем выполняют инженеры-проектировщики разных специальностей: электрики, электронщики, оптики, механики. Объектом конструкторского проектирования (или просто конструирования) является пространственная (твердотельная) структура прибора. На этапе конструирования спроектированные схемы предстают в виде реальных деталей и сборочных единиц, расположенных в пространстве и закрепленных вполне определенным образом. Говорят, что схемы при конструкторском проектировании реализуются “в железе”. Результатом конструкторского проектирования являются чертежи (конструкторская документация). Их разрабатывают, инженеры-конструкторы. Термин “конструктор” часто употребляется и в более широком смысле, как синоним проектировщика вообще.

Объектами технологического проектирования являются технологические процессы изготовления деталей прибора. На этом этапе разрабатываются технологические документы: маршрутные карты (описание маршрута обработки

деталей), операционные карты (описание выполняемых операций), ведомость оснастки (перечень используемых средств технологического оснащения) и ряд других документов в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД).

Технологическое проектирование выполняют инженеры-технологи различного профиля (оптики, механики, электрики и другие). Параллельно с технологическим проектированием может осуществляться изготовление и испытание опытных образцов отдельных деталей и узлов изделия или даже всего изделия в целом. При этом проводятся измерения ответственных деталей и различные испытания изделия. По их результатам в проектную документацию вносят соответствующие изменения. Это означает возврат на пройденные ранее этапы. Такие же итерационные возвраты могут осуществляться как от технологической к конструкторской ветви, так и от конструкторской к функциональной. Например, это приходится делать в случае, когда разработанную конструкцию очень сложно и дорого (или вообще невозможно) изготовить. В этих случаях говорят, что конструкция оказалась нетехнологичной. Бывает, что разработанная схема конструируется плохо или неудобно, не помещается в заданные габариты и т. п. О таких схемных решениях говорят, что они неконструктивны. Таким образом, между ветвями, как и рассмотренными ранее уровнями, прослеживается явно итерационный характер.

Производство оптических изделий обычно сопровождается специфическими процедурами изготовления и контроля оптических деталей или всего изделия в целом. Важным этапом является сборка и юстировка оптических каналов прибора, в процессе которой требуется моделирование работы уже изготовленного прибора и его оптимизация. Жизненный цикл оптического изделия продолжают реализация (продажа изделий конечным пользователям) и эксплуатация, а завершает утилизация. В данном пособии основное внимание уделяется этапу проектирования оптического изделия.

29. Что включает в себя типовое техническое задание на оптический прибор?

Ответ:

Типовое ТЗ на оптические приборы включает следующие разделы:

1. Общие сведения (состояние вопроса, цели и основания разработки).
2. Определение, назначение и область применения оптических приборов.

3. Технические (функциональные) характеристики: обобщенное разрешение (точность, пространственное разрешение, энергетическое разрешение), поле зрения или диапазон измерения, спектральный диапазон, производительность и другие в зависимости от типа прибора.
4. Структура и взаимосвязь основных функциональных устройств, типы устройств, не разрабатываемые при проектировании (приемники, источники, телевизионные трубки, ЭОПы и другие).
5. Желательные габаритные размеры и масса.
6. Условия эксплуатации, ремонтпригодность, устойчивость к воздействию окружающей среды, помехам и другие.
7. Требования к стандартизации, унификации.
8. Экологические требования, требования безопасности и эргономики.
9. Условия транспортировки и хранения.
10. Требования патентной чистоты, конкурентоспособности и другие.

30. Дайте определения основным структурным элементам оптической детали (поверхностям).

Ответ:

В каждой детали различают следующие структурные элементы (поверхности): рабочие (активные), базовые, соединительные (свободные) и технологические.

Рабочие элементы (РЭ) (их называют также активными или исполнительными поверхностями) непосредственно выполняют заданные функции детали. Например, РЭ являются: сферические поверхности линзы; эвольвентная поверхность зубчатого венца колеса; плоская и цилиндрическая поверхности гнезда оправы линзы. Эти поверхности, как правило, тщательно обрабатываются, и к ним предъявляются высокие требования: точность расположения, погрешность формы, чистота поверхности, размеры и т. п.

Базовые элементы (БЭ) обеспечивают координацию детали (т. е. координацию ее РЭ) относительно других деталей и представляют собой поверхности, по которым деталь сопрягается (соединяется) с базовой деталью. Данные поверхности изготавливаются также весьма тщательно.

Соединительные элементы (СЭ) (их называют часто свободными) служат для обеспечения материальной связи между рабочими и базовыми элементами. К СЭ не предъявляются высокие требования по тщательности и точности изготовления

(за исключением требований к чистоте поверхностей, когда это обусловлено эстетическими показателями качества детали).

Технологические элементы (ТЭ) служат для обеспечения технологического процесса изготовления и последующей сборки детали (например, фаски, галтели, выточки, центровые отверстия в валиках и т. п.). Для линзы ТЭ являются фаски, которые устраняют выколки, появляющиеся на кромках при ее шлифовке; для зубчатого колеса ТЭ является резьбовое отверстие под стопорный винт для фиксации зубчатого колеса на валике при рассверливании отверстия под штифт; в оправе линзы ТЭ является резьба (и канавка для выхода резьбы) для закрепления оправы (с линзой) в центрировочном патроне для результативной обработки ее базовых поверхностей в размер.

ОПК-2 Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули):
 - Б1.О.04 Оптоинформатика (1 семестр)
 - Б1.О.09 Фотоника молекул, кристаллов и наноструктур (1 семестр)
- Практики:
 - Б2.О.01(У) Учебная практика (проектно-конструкторская практика) (1 семестр)
 - Б3.01 (Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (4 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

Б1.О.04 Оптоинформатика

1. Что такое непрерывные сигналы?

А. Постоянно действующие сигналы.

Б. Физическая величина, непрерывно зависящая от времени.

В. Сигналы, гармонически зависящие от времени.

Г. Постоянные по величине сигналы.

2. Что такое дискретные сигналы?

А. Сигнал, кодирующий двоичные последовательности символов.

Б. Прерывистый во времени сигнал.

В. Сигналы, передающие информацию фиксированными порциями.

Г. Цифровые сигналы.

3. Какая связь существует между преобразованием Фурье сигнала и спектром сигнала?

А. Связывает временное и спектральное представление сигнала.

Б. Зависит от спектра сигнала.

В. Дает наглядное представление вида сигнала.

Г. Является оптическим аналогом спектра.

4. Что такое когерентность сигналов?

А. Гармоничность.

Б. Согласованное протекание.

В. Непрерывность.

Г. Отсутствие резких максимумов.

5. Что такое поляризация света?

А. Упорядоченные колебания светового луча.

Б. Наличие в световом луче колебаний кратной частоты.

В. Упорядоченные колебания вектора напряженности поля.

Г. Воздействие света на диэлектрик.

6. Что характеризуют параметры Стокса?

А. Расстояние между отражающими поверхностями.

Б. Наличие угловых компонент в упруго рассеянии.

В. Коэффициент преломления случайной среды.

Г. Поляризацию света.

7. Чем отличаются лазерные источники света от естественных?

А. Большой мощностью.

Б. Когерентностью и направленностью.

В. Малой спектральной шириной.

Г. Короткой длительностью.

8. За счет чего формируются ультракороткие импульсы?

А. За счет использования качественных резонаторов.

Б. За счет синхронизации мод.

В. За счет прохождения импульса через среду.

Г. За счет параметрического рассеяния света.

9. Что такое информационная энтропия?

А. Изменение энтропии передающего устройства при его работе.

Б. Количество информации в сообщении.

В. Мера неопределенности данных.

Г. Мера погрешности при передаче сообщений.

10. В чем состоит принцип Ландауэра?

А. Работа при переносе электрона в наноструктуре.

Б. Определяет минимальное тепло при стирании информации.

В. Ограничение на скорость записи информации.

Г. Максимальна плотность хранения информации.

11. Что дает теорема Котельникова?

А. Связь между интервалом передаваемых частот и расстояниями между импульсами передаваемого сообщения.

Б. Количество отсчетов в спектральном интервале.

В. Связь между длительностями импульсов и их формой.

Г. Возможность кодирования сложных сигналов.

12. Что такое пропускная способность канала?

А. Возможность канала передавать определенные виды информации.

Б. Количество информации, передаваемое по каналу без искажения.

В. Зависимость информационного канала от физической среды.

Г. Термодинамические ограничения на работу канала.

13. В чем состоит идея быстрого преобразования Фурье?

А. В использовании суперкомпьютера.

Б. В многократном использовании массива комплексных экспонент.

В. В использовании специализированного процессора.

Г. В ускорении вычисления экспонент.

14. Что утверждает теорема Габора?

А. Описывает размеры голограммы.

Б. Информационную емкость оптической системы.

В. Накладывает ограничения на оптический спектр передаваемой информации.

Г. Определяет поле в дальней зоне через поле в ближней зоне.

15. Что такое машинное обучение?

А. Обучение машин.

Б. Методы определения коэффициентов математических моделей обработки данных.

В. Обучение при помощи машин.

Г. Обучение с использованием компьютеров.

Б1.О.09 Фотоника молекул, кристаллов и наноструктур

16. Что не характерно для стационарных состояний квантовой системы?

А. Их волновая функция зависит от времени по гармоническому закону.

Б. Средние значения плотности вероятности не зависят от времени.

В. Энергетический спектр не зависит от финитного или инфинитного характера движения.

Г. Среди возможных состояний квантовой системы существует основное состояние.

17. Эквидистантный энергетический спектр характерен для задачи

А. Атома водорода.

Б. Гармонического осциллятора.

В. Прямоугольной потенциальной ямы.

Г. Сферической прямоугольной потенциальной ямы.

18. Размерность волновой функции определяется:

А. Собственными функциями спектральной задачи.

Б. Собственными значениями спектральной задачи.

В. Нормировочной постоянной.

Г. Собственными значениями и собственными функциями спектральной задачи.

19. Полином Эрмита второго порядка имеет вид:

А. $2z$.

Б. $4z^2 - 2$.

В. $4z^2 + z - 2$.

Г. $2z^2 - 4$.

20. К формулировке теоремы Блоха относится:

А. Собственные функции в конечной идеальной кристаллической решетке имеют вид сферических волн.

Б. Движение электрона в идеальной кристаллической решетке приводит к коммутированию операторов трансляционной симметрии и гамильтониана системы.

В. Движение электрона в поле кристаллической решетки сводится к одноэлектронной задаче.

Г. Собственные функции в бесконечно протяженной решетке имеют вид плоских волн, модулированных с периодом решетки.

21. Понятие огибающей волны возникает в:

- А. Методе эффективных масс.**
- Б. Формализме вторичного квантования.
- В. Методах расчета ab initio.
- Г. Методах молекулярной динамики.

22. Собственные функции для задачи электрона в сферической потенциальной яме характеризуются:

- А. Сферическими функциями Бесселя.
- Б. Сферическими функциями Бесселя и гармоническими функциями.**
- В. Полиномами Лагерра и гармоническими функциями.
- Г. Сферическими функциями Неймана и Ханкеля.

23. Метод теории возмущений, используемый Брюсом при выводе поправки на кулоновское взаимодействие квазичастиц в полупроводниковых наночастицах, применим в приближении:

- А. Сильного конфайнмента.**
- Б. Промежуточного конфайнмента.
- В. Слабого конфайнмента.
- Г. Всегда применим для нульмерных наносистем.

24. Введение понятия радиального квантового числа в квантовых точках является следствием:

- А. Альтернативного способа представления спектра квантовой точки.
- Б. Достаточного условия выполнения требования нормировки для волновых функций.
- В. Необходимости удовлетворения граничным условиям решаемой краевой задачи.
- Г. Необходимостью классификации корней решения нелинейного уравнения на собственные значения в спектральной задаче.**

25. Правила отбора для межзонных переходов в квантовых точках определяются:

- А. Интегралом перекрытия.**
- Б. Стационарным спектром квантовой системы.
- В. Видом потенциала, обеспечивающего финитное движение.
- Г. Элементным составом вещества, из которого состоят квантовые точки.

26. Что такое хромофор?

- А. Структурная часть молекулы красителя, отвечающая за формирование полос поглощения;**
- Б. Структурная часть молекулы красителя, содержащая атомы углерода и водорода;
- В. Целиком молекула красителя;

27. Что такое ауксохром?

- А. Группа атомов в молекуле, определяющая растворимость;
- Б. Группа атомов в молекуле, определяющая адсорбцию красителя на субстраты;
- В. Группа атомов в молекуле, способствующая усилению поглощения;**
- Г. Группа атомов в молекуле, определяющая фотохимическую активность молекулы;

28. Как соотносятся электронная $E_{эл}$, вращательная $E_{вращ}$ и колебательная $E_{кол}$ виды энергии в молекулах между собой?

- А. $E_{эл} > E_{вращ} > E_{кол}$;
- Б. $E_{эл} < E_{вращ} < E_{кол}$;
- В. $E_{эл} < E_{кол} < E_{вращ}$;
- Г. $E_{эл} > E_{кол} > E_{вращ}$**

29. Какие из молекулярных электронных орбиталей являются наименее локализованными?

- А. π -орбиталь**
- Б. σ -орбиталь
- В. n -орбиталь

30. Какое выражение позволяет вычислить мультиплетность состояния молекулы?

- А. $2J + 1$;
- Б. $2S + 1$;**
- В. $2L + 1$

31. Какой термин соответствует колебаниям решётки в кристаллах?

- А. Фотон;
- Б. Фонон;**
- В. Плазмон;
- Г. Полярон

32. Каким статистическим распределением описывается распределение по энергиям ансамбля молекул?

- А. Больцмана;**
- Б. Ферми-Дирака;
- В. Бозе-Эйнштейна;
- Г. Максвелла

33. Экситон какого типа формируется в твёрдом теле при возбуждении валентного электрона?

- А) Френкеля;
- Б) Ванье-Мотта;**
- В) Гросса

2) расчётные и практико-ориентированные задачи:

Б1.О.04 Оптоинформатика

1. Разложить функцию $f(x) = x + 1$ в ряд Фурье на промежутке $[-\pi, \pi]$. Построить график суммы и частичной суммы S_2 .

Решение:

Коэффициенты Фурье рассчитываются по следующим формулам:

$$a_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx$$

$$a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos nx dx$$

$$b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin nx dx$$

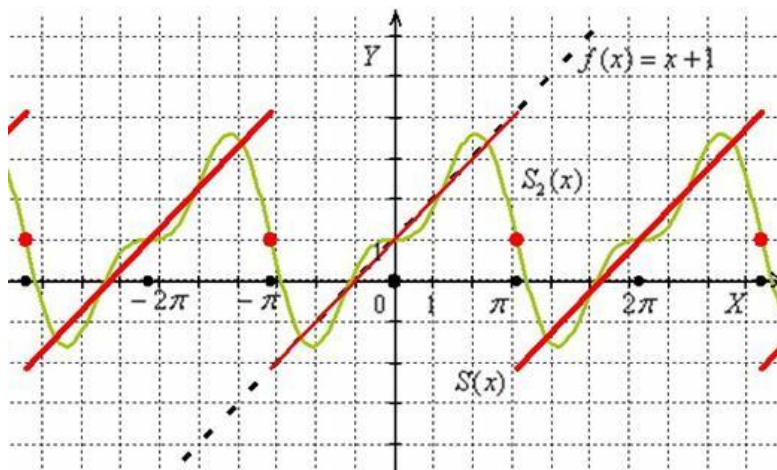
Таким образом, разложение функции

$$f(x) = x + 1$$

в ряд Фурье на промежутке $[-\pi, \pi]$:

$$f(x) \sim 1 - 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \sin nx}{n}$$

График имеет вид



2. Дана функция $f(x) = |x|$. Требуется: разложить функцию в ряд Фурье с периодом $T=2l$, где l – произвольное положительное число.

Решение:

Коэффициенты Фурье ищем по формулам

$$a_0 = \frac{2}{l} \int_0^l f(x) dx, \quad a_n = \frac{2}{l} \int_0^l f(x) \cos \frac{\pi n x}{l} dx$$

Ответ:

$$f(x) \sim \frac{l}{2} + \frac{2l}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{((-1)^n - 1)}{n^2} \cos \frac{\pi n x}{l} \right]$$

3. Расстояние между зеркалами резонатора $L=0,75$ м. Найти частоты мод резонатора. Выразить ответ в Гц.

Решение:

Нулевая мода стоячей волны $\lambda = 2L$.

Частоты $\nu_n = \frac{nc}{2L} = 2n \cdot 10^8$ Гц.

4. Гребенка импульсов получается в результате синхронизации 100 мод с частотным шагом $2 \cdot 10^8$ Гц. Найти длительность отдельных импульсов.

Решение:

$$\Delta t = \frac{1}{\nu N} = \frac{1}{2 \cdot 10^{10}} \text{с} = 50 \text{ пс.}$$

5. При определенной интенсивности лазерного излучения в эксперименте наблюдалось 15 гармоник излучения титан-сапфирового лазера. Сколько гармоник будет наблюдаться при увеличении интенсивности в 2 раза. Мишень – газ аргон.

Решение:

Потенциал ионизации аргона составляет 15,7 эВ. Длина волны лазера 800 нм, что соответствует энергии 1,55 эВ.

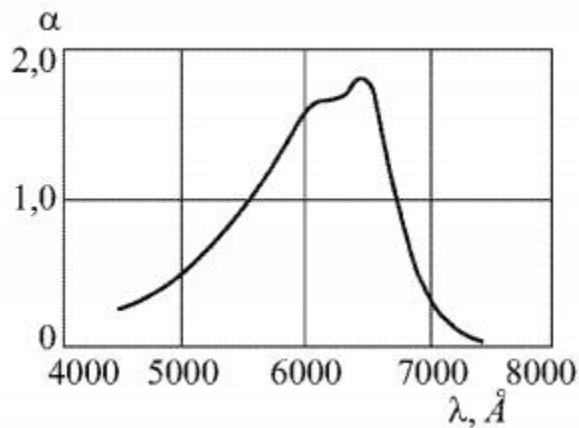
Число излучаемых гармоник оценивается по формуле $N - N_0 = aI$, где $N_0 = \frac{15,7}{1,55} = 10,13$. Составим пропорцию $\frac{N_2 - N_0}{N_1 - N_0} = \frac{I_2}{I_1} = 2$. Отсюда получаем $N_2 = 10,13 + 9,74 = 19,85 \approx 20$.

6. Сравнить интенсивность рассеяния красного и синего света мелкими частицами воды с размерами 0,02 длины волны красного света.

Решение:

Интенсивность рассеяния $I \sim 1/\lambda^4 \cdot \frac{I_b}{I_r} = 16$.

7. На рисунке показан спектр полосы поглощения. Пусть на длине волны 5000Å на заданной толщине вещества происходит ослабление света за счет поглощения в 2 раза. Насколько будет ослаблен свет на частоте 6000Å при прохождении того же образца. Достаточно ли информации для полного ответа на вопрос?



Решение:

Формула Бугера $I = I_0 \exp(-\alpha x)$. Отношение

интенсивностей $I_1/I_0 = \exp(-\alpha_1 x)$. $\alpha_1 x = \ln\left(\frac{I_0}{I_1}\right) = \ln 2$.

$\alpha_2 x = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right) \alpha_1 x = \left(\frac{1,6}{0,4}\right) \ln 2 = 4 \ln 2$. $\frac{I_2}{I_0} = \exp(-\alpha_2 x) = \exp(-4 \ln 2) = 1/16$.

8. Источник информации генерирует символы 0, 01, 110, 11 с вероятностями $1/2, 1/4, 1/8, 1/8$. Найти энтропию источника и среднюю длину кода.

Решение:

$$L = H = \frac{1}{2} + 2 \cdot \frac{1}{4} + 3 \cdot \frac{1}{8} + 3 \cdot \frac{1}{8} = 7/4$$

9. Задан двоичный источник без памяти с алфавитом $X=\{0,1\}$ и с вероятностями для символов 0 и 1 - $1/2$. Найти энтропию такого источника.

Решение:

$$H = -p_1 \log_2 p_1 - p_2 \log_2 p_2 = 1.$$

10. При каком значении энтропия двоичного источника достигает максимума? Чему равен этот максимум?

Решение:

$$H = -p \log_2 p - (1-p) \log_2 (1-p). \quad \frac{dH}{dp} = 0.$$

$$p_{max} = 1/2, H_{max} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

11. Фотон поляризован вертикально. Какова вероятность обнаружить его с поляризацией под углом $\varphi = \pi/4$?

Решение:

$$W = \cos^2 \varphi = 1/2.$$

12. Температура газообразного водорода такова, что на первом возбужденном состоянии находится 1/10 от атомов в основном состоянии. Какая доля находится во втором возбужденном состоянии по отношению к основному?

Решение:

$$\frac{N_n}{N_1} = \exp\left(-\frac{E_n}{kT}\right). \quad \frac{N_n}{N_1} = \exp(-\alpha(1 - 1/n^2)), \quad N_3 = \exp\left(-\frac{84}{93} \ln 10\right) = 10^{-32/27}.$$

13. А и Б хотят создать общий секретный ключ, используя алгоритм Диффи-Хеллмана. Они выбирают общие параметры: основание $g=5$ и большое простое число $p=23$. Вычислить секретный ключ.

Решение:

А генерирует свой секретный ключ a (допустим, 6) и вычисляет свой публичный ключ А:

$$A = g^a \bmod p = 5^6 \bmod 23 = 15625 \bmod 23 = 8.$$

Б генерирует свой секретный ключ b (допустим, 9) и вычисляет свой публичный ключ В:

$$B = g^b \bmod p = 5^9 \bmod 23 = 1953125 \bmod 23 = 11.$$

А и Б обмениваются публичными ключами: А отправляет свой ключ А (8) Б, а Б отправляет свой ключ В (11) А.

А вычисляет общий секретный ключ s :

$$s = B^a \bmod p = 11^6 \bmod 23 = 1771561 \bmod 23 = 9.$$

Б вычисляет общий секретный ключ s :

$$s = A^b \bmod p = 8^9 \bmod 23 = 134217728 \bmod 23 = 9.$$

14. Зашифровать и расшифровать сообщение "CAB" по алгоритму RSA, выбирая $p=3$ and $q=11$.

Решение:

Определим $n = 3 \cdot 11 = 33$.

Найдем $(p-1)(q-1) = 20$. Следовательно, d будет равно, например, 3: ($d=3$).

Выберем число e по следующей формуле: $(e \cdot 3) \bmod 20 = 1$. Значит e будет равно, например, 7: ($e=7$).

Представим шифруемое сообщение как последовательность чисел в диапазоне от 0 до 32 (не забывайте, что кончается на $n-1$). Буква $A = 1$, $B = 2$, $C = 3$ и т.д..

Зашифруем сообщение, используя открытый ключ $\{7, 33\}$

$$C_1 = (3^7) \bmod 33 = 2187 \bmod 33 = 9;$$

$$C_2 = (1^7) \bmod 33 = 1 \bmod 33 = 1;$$

$$C_3 = (2^7) \bmod 33 = 128 \bmod 33 = 29.$$

Теперь расшифруем данные, используя закрытый ключ $\{3, 33\}$.

$$M_1 = (9^3) \bmod 33 = 729 \bmod 33 = 3(C);$$

$$M_2 = (1^3) \bmod 33 = 1 \bmod 33 = 1(A);$$

$$M_3 = (29^3) \bmod 33 = 24389 \bmod 33 = 2(B).$$

15. Найти производную функции активации искусственного нейрона $f(u) = 1/(1 + \exp(-u))$.

Решение:

$$\frac{df(u)}{du} = -\exp(-u) / (1 + \exp(-u))^2.$$

Б1.О.09 Фотоника молекул, кристаллов и наноструктур

16. Построить все возможные термы для электронной конфигурации $n_1 p n_2 p$:

Решение:

В этом случае $l_1 = 1$, $l_2 = 1$, $s_1 = 1/2$, $s_2 = 1/2$, при сложении получаем: $L = 0, 1, 2$, $S = 0, 1$. Поэтому у данной конфигурации появятся следующие термы: S, P и D. Для обозначения величины спина слева сверху у символа каждого терма пишут не саму величину спина, а кратность вырождения терма по спиновому квантовому числу $2S+1$, которую называют мультиплетностью

терма. Таким образом, получаем шесть термов: 1S , 1P , 1D , 3S , 3P , 3D .

17. Построить все возможные термы для электронной конфигурации n_1pn_2s

Решение:

В этом случае $l_1 = 1$, $l_2 = 0$, $s_1 = 1/2$, $s_2 = 1/2$, при сложении получаем: $L = 0, 1$, $S = 0, 1$. Поэтому у данной конфигурации появятся следующие термы: S, P . Для обозначения величины спина слева сверху у символа каждого терма пишут не саму величину спина, а кратность вырождения терма по спиновому квантовому числу $2S+1$, которую называют мультиплетностью терма. Таким образом, получаем шесть термов: $^1S, ^1P, ^3S, ^3P$.

18. Построить все возможные термы для электронной конфигурации $n_1pn_2sn_3s$

Решение:

В таком случае термы строятся последовательно. На первом этапе строят терм для конфигурации n_1pn_2s : $l_1 = 1$, $l_2 = 0$, $s_1 = 1/2$, $s_2 = 1/2$, при сложении получаем: $L = 0, 1$, $S = 0, 1$. Поэтому у данной конфигурации появятся следующие термы: S, P . Мультиплетность будет $2S+1$. Таким образом, получаем шесть термов: $^1S, ^1P, ^3S, ^3P$. Теперь к каждому терму добавляем третий электрон. Комбинируя 1S терм с $l_3 = 0$, $s_3 = 1/2$, получим терм 2S . Добавление третьего электрона с $l_3 = 0$, к терму 1P дает термы 2P . Терм 3S порождает термы $^2S, ^4S$. Терм 3P приводят к образованию термов $^2P, ^4P$.

19. Построить термы для электронных конфигураций, состоящих из эквивалентных электронов np^2 .

Решение:

Эта конфигурация содержит два электрона, находящиеся на одной орбитали. Принцип Паули запрещает нахождение двух фермионов в одном квантово-механическом состоянии. Для каждого из электронов возможны значения проекции орбитального углового момента m_l и, соответственно, квантового числа $m_l = 1, 0, -1$, $m_s = 1/2, -1/2$. Комбинируя их между собой, получим следующие различные состояния

	1эл. 2 эл.	1эл. 2 эл.	1эл. 2 эл.	1эл. 2 эл.	1эл. 2 эл.	1эл. 2 эл.
$m_l =$	1 1	1 0	1 0	1 -1	1 -1	0 0
$m_s =$	+1/2 - 1/2	+1/2 - 1/2	+1/2 +1/2	+1/2 +1/2	+1/2 - 1/2	+1/2 - 1/2
Термы	1D	1P	3P	3S	1S	1S

20. Сформулируйте правило Гунда по определению основного терма.

Решение:

Правило Хунда которое определяет порядок заполнения орбиталей и формулируется следующим образом: суммарное значение спинового квантового числа электронов данного подслоя должно быть максимальным.

21. Сформулируйте общий вид волновой функции для кристаллов и почему она такая?

Решение:

Ключевое отличие твёрдого тела от жидкости, газа или аморфного тела (частный случай сильновязкой жидкости) заключается в периодической структуре и дальнем порядке. Поскольку волновая функция является собственной функцией гамильтониана для кристалла, а гамильтониан складывается из операторов в адиабатическом и одноэлектронном приближениях кинетической энергии электронов, кинетической энергии дырок, потенциальной энергии взаимодействия электрона с узлами решёток (кристаллическим полем), то волновая функция также является собственной функцией оператора трансляции. Это приводит к требованию периодичности волновой функции. Таким образом оказывается, что волновая функция для электронов в кристаллах состоит из периодической части, являющейся следствием трансляционной симметрии кристалла и из части, являющейся следствием взаимодействия электронов внутри кристаллической ячейки со всеми атомными остовами, входящими в кристаллическую ячейку.

22. Перечислите основные элементарные процессы внутримолекулярного и междумолекулярного превращения энергии, которые можно условно назвать физическими реакциями.

Решение:

Первичный акт поглощения фотона	$A + h\nu_a \rightarrow A^*$
Флуоресценция	$A^* \rightarrow A + h\nu_f$
Конверсия в метастабильное состояние	$A^* \rightarrow A^v \text{ (или } A')$
Замедленная флуоресценция	$A^v \rightarrow A^* \rightarrow A + h\nu_f$
Фосфоресценция	$A^v \rightarrow A + h\nu_{ph}$
Внутримолекулярная дезактивация	$A^* \rightarrow A$
Межмолекулярная дезактивация (электронной энергии)	$A^* + M \rightarrow A + M^*$
Сенсибилизированная флуоресценция	$A^* + M \rightarrow A + M^* \rightarrow A +$
$M + h\nu_{sensM}$	

23. Рассчитать борковский радиус экситона в кристалле сульфида кадмия.

Решение:

Известно, что радиус экситона в полупроводниковом кристалле можно вычислить, используя выражение $a_{exc} = \hbar^2 \epsilon / m_{exc} e^2$ где \hbar – постоянная Планка, ϵ – диэлектрическая проницаемость, m_{exc} – приведённая масса экситона, e – заряд электрона. что в массивном кристалле $\epsilon = 9.3$; $m_{exc} = 0.197 \cdot 9.1 \cdot 10^{-28}$ г; $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-27}$ эрг·с, $e = 4.8 \cdot 10^{-10}$ ед.СГС.

$$a_{exc} = 2.5 \cdot 10^{-7} \text{ см.}$$

Ответ: $a_{exc} = 2.5 \cdot 10^{-7} \text{ см}$

24. Оценить по формуле Кайанумы эффективную ширину запрещенной зоны в квантовых точках CdTe с учетом параметров $m_e = 0.12m_0$, $m_h = 0.4m_0$, $\epsilon = 10.2$ и $E_g = 1.6$ эВ, если средний размер по ансамблю составляет 4.2 нм.

Решение:

При решении задачи используется формула Каянумы, записанная в явном виде:

$$E_g^{eff} = E_g + \left(\frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu R_0^2} - \frac{1.8e^2}{\epsilon R_0} - 0.248 \frac{\mu e^4}{\hbar^2 \epsilon^2} \right) \frac{1}{k}$$

где μ – приведенная масса

$$\mu = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

Расчет проводится в системе СГС с представлением ответа в эВ.

Используются следующие постоянные

$$\hbar = 6.6260755 \cdot 10^{-27} / (2\pi) \text{ эрг} \cdot \text{с}$$

$$m_0 = 9.1093897 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$e = 4.803 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ}$$

и переводной коэффициент $k = 1.6 \cdot 10^{-12}$.

В результате, $\mu = 0.0923m_0$, $R_0 = 2.1 \cdot 10^{-7}$ см и

$$E_g^{eff} = 1.6 + 0.925 - 0.121 - 0.006 \approx 2.398 \text{ эВ}$$

Следовательно, эффективная ширина запрещенной зоны квантовых точек размером 4.2 нм относительно объёмного материала CdTe увеличивается на 0.798 эВ.

25. Оценить по формуле Кайанумы эффективную ширину запрещенной зоны в квантовых точках ZnTe с учетом параметров $m_e = 0.11m_0$, $m_h = 0.65m_0$ и $E_g = 2.25$ эВ, если средний размер по ансамблю составляет 5 нм.

Решение:

При решении задачи используется формула Каянумы, записанная в явном виде:

$$E_g^{eff} = E_g + \left(\frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu R_0^2} - \frac{1.8e^2}{\epsilon R_0} - 0.248 \frac{\mu e^4}{\hbar^2 \epsilon^2} \right) \frac{1}{k}$$

где μ – приведенная масса

$$\mu = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

Расчет проводится в системе СГС с представлением ответа в эВ. Используются следующие постоянные

$$\hbar = 6.6260755 \cdot 10^{-27} / (2\pi) \text{ эрг} \cdot \text{с}$$

$$m_0 = 9.1093897 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$e = 4.803 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ}$$

и переводной коэффициент $k = 1.6 \cdot 10^{-12}$.

В результате, $\mu = 0.0941m_0, R_0 = 2.5 \cdot 10^{-7} \text{ см}$ и

$$E_g^{eff} = 2.25 + 0.640 - 0.143 - 0.012 \approx 2.736 \text{ эВ}$$

Следовательно, эффективная ширина запрещенной зоны квантовых точек размером 5 нм относительно объемного материала ZnTe увеличивается на 0.486 эВ.

26. Оценить по формуле Кайанумы эффективную ширину запрещенной зоны в квантовых точках CdSe с учетом параметров $m_e = 0.11m_0, m_h = 0.45m_0, \varepsilon = 5.96$ и $E_g = 1.74 \text{ эВ}$, если средний размер по ансамблю составляет 5.5 нм.

Решение:

При решении задачи используется формула Каянумы, записанная в явном виде:

$$E_g^{eff} = E_g + \left(\frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu R_0^2} - \frac{1.8e^2}{\varepsilon R_0} - 0.248 \frac{\mu e^4}{\hbar^2 \varepsilon^2} \right) \frac{1}{k}$$

где μ – приведенная масса

$$\mu = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

Расчет проводится в системе СГС с представлением ответа в эВ. Используются следующие постоянные

$$\hbar = 6.6260755 \cdot 10^{-27} / (2\pi) \text{ эрг} \cdot \text{с}$$

$$m_0 = 9.1093897 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$e = 4.803 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ}$$

и переводной коэффициент $k = 1.6 \cdot 10^{-12}$.

В результате, $\mu = 0.0884m_0, R_0 = 2.25 \cdot 10^{-7} \text{ см}$ и

$$E_g^{eff} = 1.78 + 0.563 - 0.158 - 0.017 \approx 2.128 \text{ эВ}$$

Следовательно, эффективная ширина запрещенной зоны квантовых точек размером 5.5 нм относительно объемного материала CdSe увеличивается на 0.388 эВ.

27. Оценить по формуле Кайанумы эффективную ширину запрещенной зоны в квантовых точках ZnSe с учетом параметров $m_e = 0.15m_0, m_h = 0.61m_0, \varepsilon = 5.9$ и $E_g = 2.82 \text{ эВ}$, если средний размер по ансамблю составляет 3.4 нм.

Решение:

При решении задачи используется формула Каянумы, записанная в явном виде:

$$E_g^{eff} = E_g + \left(\frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu R_0^2} - \frac{1.8e^2}{\varepsilon R_0} - 0.248 \frac{\mu e^4}{\hbar^2 \varepsilon^2} \right) \frac{1}{k}$$

где μ – приведенная масса

$$\mu = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

Расчет проводится в системе СГС с представлением ответа в эВ. Используются следующие постоянные

$$\hbar = 6.6260755 \cdot 10^{-27} / (2\pi) \text{ эрг} \cdot \text{с}$$

$$m_0 = 9.1093897 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$e = 4.803 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ}$$

и переводной коэффициент $k = 1.6 \cdot 10^{-12}$.

В результате, $\mu = 0.12m_0, R_0 = 1.7 \cdot 10^{-7} \text{ см}$ и

$$E_g^{eff} = 2.82 + 1.082 - 0.259 - 0.023 \approx 2.62 \text{ эВ}$$

Следовательно, эффективная ширина запрещенной зоны квантовых точек размером 3.4 нм относительно объемного материала ZnSe увеличивается на 0.8 эВ.

28. Оценить по формуле Кайанумы эффективную ширину запрещенной зоны в квантовых точках ZnS с учетом параметров $m_e = 0.35m_0, m_h = 0.62m_0, \epsilon = 5.13$ и $E_g = 2.90$ эВ, если средний размер по ансамблю составляет 3.3 нм.

Решение:

При решении задачи используется формула Каянумы, записанная в явном виде:

$$E_g^{eff} = E_g + \left(\frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu R_0^2} - \frac{1.8e^2}{\epsilon R_0} - 0.248 \frac{\mu e^4}{\hbar^2 \epsilon^2} \right) \frac{1}{k}$$

где μ – приведенная масса

$$\mu = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

Расчет проводится в системе СГС с представлением ответа в эВ. Используются следующие постоянные

$$\hbar = 6.6260755 \cdot 10^{-27} / (2\pi) \text{ эрг} \cdot \text{с}$$

$$m_0 = 9.1093897 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$e = 4.803 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ}$$

и переводной коэффициент $k = 1.6 \cdot 10^{-12}$.

В результате, $\mu = 0.224m_0, R_0 = 1.65 \cdot 10^{-7} \text{ см}$ и

$$E_g^{eff} = 2.90 + 0.618 - 0.307 - 0.057 \approx 3.15 \text{ эВ}$$

Следовательно, эффективная ширина запрещенной зоны квантовых точек размером 3.3 нм относительно объемного материала ZnS увеличивается на 0.254 эВ.

29. Оценить по формуле Кайанумы эффективную ширину запрещенной зоны в квантовых точках CdS с учетом параметров $m_e = 0.195m_0, m_h = 0.8m_0, \epsilon = 7.20$ и $E_g = 2.36$ эВ, если средний размер по ансамблю составляет 4.0 нм.

Решение:

При решении задачи используется формула Каянумы, записанная в явном виде:

$$E_g^{eff} = E_g + \left(\frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu R_0^2} - \frac{1.8e^2}{\epsilon R_0} - 0.248 \frac{\mu e^4}{\hbar^2 \epsilon^2} \right) \frac{1}{k}$$

где μ – приведенная масса

$$\mu = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

Расчет проводится в системе СГС с представлением ответа в эВ.

Используются следующие постоянные

$$\hbar = 6.6260755 \cdot 10^{-27} / (2\pi) \text{ эрг} \cdot \text{с}$$

$$m_0 = 9.1093897 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$e = 4.803 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ}$$

и переводной коэффициент $k = 1.6 \cdot 10^{-12}$.

В результате, $\mu = 0.157 m_0$, $R_0 = 2 \cdot 10^{-7} \text{ см}$ и

$$E_g^{eff} = 2.36 + 0.600 - 0.180 - 0.020 \approx 2.76 \text{ эВ}$$

Следовательно, эффективная ширина запрещенной зоны квантовых точек размером 4.0 нм относительно объемного материала CdS увеличивается на 0.4 эВ.

30. Оценить по формуле Брюса средний размер квантовых точек ZnS в ансамбле, если эффективная ширина запрещенной зоны 3.16 эВ. ($m_e = 0.35 m_0$, $m_h = 0.62 m_0$, $\epsilon = 5.13$).

Решение:

При решении задачи используется формула Брюса:

$$E_g^{eff} = E_g + \left(\frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu R_0^2} - \frac{1.8e^2}{\epsilon R_0} \right) \frac{1}{k}$$

где μ – приведенная масса

$$\mu = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

Расчет проводится в системе СГС с представлением ответа в нм.

Используются следующие постоянные

$$\hbar = 6.6260755 \cdot 10^{-27} / (2\pi) \text{ эрг} \cdot \text{с}$$

$$m_0 = 9.1093897 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$e = 4.803 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ}$$

и переводной коэффициент $k = 1.6 \cdot 10^{-12}$.

Поскольку известна величина E_g^{eff} , то исходное выражение может быть представлено как алгебраическое уравнение второй степени относительно переменной R_0 :

$$(E_g^{eff} - E_g) R_0^2 + \frac{1.8e^2}{\epsilon k} R_0 - \frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu k} = 0$$

Из физических соображений ($R_0 > 0$) выбирается только положительный корень уравнения, который определяет средний радиус квантовой точки по ансамблю. В результате

$$\mu = 0.224 m_0$$

$$0.254 R_0^2 + 5.06 \cdot 10^{-8} R_0 - 1.68 \cdot 10^{-14} = 0$$

$$R_0 = 1.764 \cdot 10^{-7} \text{ см} = 1.764 \text{ нм}$$

Средний размер квантовых точек составляет приблизительно 3.5 нм.

31. Оценить по формуле Брюса средний размер квантовых точек CdS в ансамбле, если эффективная ширина запрещенной зоны 2.77 эВ. ($m_e = 0.205m_0$, $m_h = 0.8m_0$, $\varepsilon = 7.20$).

Решение:

При решении задачи используется формула Брюса:

$$E_g^{eff} = E_g + \left(\frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu R_0^2} - \frac{1.8e^2}{\varepsilon R_0} \right) \frac{1}{k}$$

где μ – приведенная масса

$$\mu = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

Расчет проводится в системе СГС с представлением ответа в нм.

Используются следующие постоянные

$$\hbar = 6.6260755 \cdot 10^{-27} / (2\pi) \text{ эрг} \cdot \text{с}$$

$$m_0 = 9.1093897 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$e = 4.803 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ}$$

и переводной коэффициент $k = 1.6 \cdot 10^{-12}$.

Поскольку известна величина E_g^{eff} , то исходное выражение может быть представлено как алгебраическое уравнение второй степени относительно переменной R_0 :

$$(E_g^{eff} - E_g)R_0^2 + \frac{1.8e^2}{\varepsilon k} R_0 - \frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu k} = 0$$

Из физических соображений ($R_0 > 0$) выбирается только положительный корень уравнения, который определяет средний радиус квантовой точки по ансамблю. В результате

$$\mu = 0.157m_0$$

$$0.42R_0^2 + 3.6045 \cdot 10^{-8} R_0 - 2.402 \cdot 10^{-14} = 0$$

$$R_0 = 2 \cdot 10^{-7} \text{ см} = 2 \text{ нм}$$

Средний размер квантовых точек составляет приблизительно 4нм.

32. Оценить по формуле Брюса средний размер квантовых точек ZnTe в ансамбле, если эффективная ширина запрещенной зоны 2.55 эВ. ($m_e = 0.11m_0$, $m_h = 0.65m_0$, $\varepsilon = 7.28$).

Решение:

При решении задачи используется формула Брюса:

$$E_g^{eff} = E_g + \left(\frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu R_0^2} - \frac{1.8e^2}{\varepsilon R_0} \right) \frac{1}{k}$$

где μ – приведенная масса

$$\mu = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

Расчет проводится в системе СГС с представлением ответа в нм.

Используются следующие постоянные

$$\hbar = 6.6260755 \cdot 10^{-27} / (2\pi) \text{ эрг} \cdot \text{с}$$

$$m_0 = 9.1093897 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$e = 4.803 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ}$$

и переводной коэффициент $k = 1.6 \cdot 10^{-12}$.

Поскольку известна величина E_g^{eff} , то исходное выражение может быть представлено как алгебраическое уравнение второй степени относительно переменной R_0 :

$$(E_g^{eff} - E_g)R_0^2 + \frac{1.8e^2}{\epsilon k}R_0 - \frac{\hbar^2\pi^2}{2\mu k} = 0$$

Из физических соображений ($R_0 > 0$) выбирается только положительный корень уравнения, который определяет средний радиус квантовой точки по ансамблю. В результате

$$\mu = 0.094m_0$$

$$0.3R_0^2 + 3.57 \cdot 10^{-8}R_0 - 4.0 \cdot 10^{-14} = 0$$

$$R_0 = 3.11 \cdot 10^{-7} \text{ см} = 3.11 \text{ нм}$$

Средний размер квантовых точек составляет приблизительно 6.2 нм.

33. Оценить по формуле Брюса средний размер квантовых точек CdTe в ансамбле, если эффективная ширина запрещенной зоны 2.05 эВ. ($m_e = 0.12m_0$, $m_h = 0.4m_0$, $\epsilon = 7.21$).

Решение:

При решении задачи используется формула Брюса:

$$E_g^{eff} = E_g + \left(\frac{\hbar^2\pi^2}{2\mu R_0^2} - \frac{1.8e^2}{\epsilon R_0} \right) \frac{1}{k}$$

где μ – приведенная масса

$$\mu = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

Расчет проводится в системе СГС с представлением ответа в нм.

Используются следующие постоянные

$$\hbar = 6.6260755 \cdot 10^{-27} / (2\pi) \text{ эрг} \cdot \text{с}$$

$$m_0 = 9.1093897 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$e = 4.803 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ}$$

и переводной коэффициент $k = 1.6 \cdot 10^{-12}$.

Поскольку известна величина E_g^{eff} , то исходное выражение может быть представлено как алгебраическое уравнение второй степени относительно переменной R_0 :

$$(E_g^{eff} - E_g)R_0^2 + \frac{1.8e^2}{\epsilon k}R_0 - \frac{\hbar^2\pi^2}{2\mu k} = 0$$

Из физических соображений ($R_0 > 0$) выбирается только положительный корень уравнения, который определяет средний радиус квантовой точки по ансамблю. В результате

$$\mu = 0.092m_0$$

$$0.45R_0^2 + 2.54 \cdot 10^{-8}R_0 - 4.08 \cdot 10^{-14} = 0$$

$$R_0 = 2.74 \cdot 10^{-7} \text{ см} = 3.74 \text{ нм}$$

Средний размер квантовых точек составляет приблизительно 5.5 нм.

34. Оценить по формуле Брюса средний размер квантовых точек CdSe в ансамбле, если эффективная ширина запрещенной зоны 2.24 эВ. ($m_e = 0.11m_0$, $m_h = 0.45m_0$, $\epsilon = 5.96$).

Решение:

При решении задачи используется формула Брюса:

$$E_g^{eff} = E_g + \left(\frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu R_0^2} - \frac{1.8e^2}{\epsilon R_0} \right) \frac{1}{k}$$

где μ – приведенная масса

$$\mu = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

Расчет проводится в системе СГС с представлением ответа в нм. Используются следующие постоянные

$$\hbar = 6.6260755 \cdot 10^{-27} / (2\pi) \text{ эрг} \cdot \text{с}$$

$$m_0 = 9.1093897 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$e = 4.803 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ}$$

и переводной коэффициент $k = 1.6 \cdot 10^{-12}$.

Поскольку известна величина E_g^{eff} , то исходное выражение может быть представлено как алгебраическое уравнение второй степени относительно переменной R_0 :

$$(E_g^{eff} - E_g) R_0^2 + \frac{1.8e^2}{\epsilon k} R_0 - \frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu k} = 0$$

Из физических соображений ($R_0 > 0$) выбирается только положительный корень уравнения, который определяет средний радиус квантовой точки по ансамблю. В результате

$$\mu = 0.088 m_0$$

$$0.5 R_0^2 + 4.35 \cdot 10^{-8} R_0 - 4.26 \cdot 10^{-14} = 0$$

$$R_0 = 2.52 \cdot 10^{-7} \text{ см} = 2.52 \text{ нм}$$

Средний размер квантовых точек составляет приблизительно 5 нм.

35. Оценить по формуле Брюса средний размер квантовых точек ZnSe в ансамбле, если эффективная ширина запрещенной зоны 3.0 эВ. ($m_e = 0.15 m_0$, $m_h = 0.61 m_0$, $\epsilon = 5.9$).

Решение:

При решении задачи используется формула Брюса:

$$E_g^{eff} = E_g + \left(\frac{\hbar^2 \pi^2}{2\mu R_0^2} - \frac{1.8e^2}{\epsilon R_0} \right) \frac{1}{k}$$

где μ – приведенная масса

$$\mu = \frac{m_e m_h}{m_e + m_h}$$

Расчет проводится в системе СГС с представлением ответа в нм. Используются следующие постоянные

$$\hbar = 6.6260755 \cdot 10^{-27} / (2\pi) \text{ эрг} \cdot \text{с}$$

$$m_0 = 9.1093897 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$e = 4.803 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЭ}$$

и переводной коэффициент $k = 1.6 \cdot 10^{-12}$.

Поскольку известна величина E_g^{eff} , то исходное выражение может быть представлено как алгебраическое уравнение второй степени относительно переменной R_0 :

$$(E_g^{eff} - E_g)R_0^2 + \frac{1.8e^2}{\epsilon k}R_0 - \frac{\hbar^2\pi^2}{2\mu k} = 0$$

Из физических соображений ($R_0 > 0$) выбирается только положительный корень уравнения, который определяет средний радиус квантовой точки по ансамблю. В результате

$$\mu = 0.120m_0$$

$$0.18R_0^2 + 4.40 \cdot 10^{-8}R_0 - 3.13 \cdot 10^{-14} = 0$$

$$R_0 = 3.12 \cdot 10^{-7} \text{ см} = 3.12 \text{ нм}$$

Средний размер квантовых точек составляет приблизительно 6.2 нм.

ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули):
 - Б1.О.04 Оптоинформатика (1 семестр)
 - Б1.О.09 Информационные технологии в профессиональной сфере (3 семестр)
- Практики:
 - Б2.О.01(У) Учебная практика (проектно-конструкторская практика) (1 семестр)
 - Б3.01 (Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (4 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

Б1.О.04 Оптоинформатика

1. Частота спонтанного излучения определяется разностью энергий уровней, отнесенных к:
 - а) постоянной Планка**
 - б) постоянной Больцмана
 - в) к температуре
 - г) к коэффициенту Эйнштейна

2. При термодинамическом равновесии населенности энергетических уровней описываются статистикой:
 - а) Больцмана,**
 - б) Максвелла,
 - в) Бозе-Эйнштейна,
 - г) Ферми-Дирака

3. Укажите соотношение де Бройля для свободного движения частицы:
 - а) $E=h\nu$;** б) $E=mv^2/2$;
 - в) $E=3/2 kT$;
 - г) $E=\omega t$.

4. Укажите фундаментальную проблему оптоинформатики
 - а) дифракционный предел,**
 - б) влияние электромагнитных волн,
 - в) невозможность параллельной передачи информации,
 - г) проблема взаимовлияния оптических каналов

5. Для чего применяется амплитудная фильтрация Фурье-спектра?
- а) для увеличения контраста мелких деталей,
 - б) для распознавания объектов,
 - в) для упрощения математической обработки,**
 - г) для восстановления волнового поля
6. Что является амплитудно-фазовым фильтром в комплексной фильтрации изображения?
- а) Фурье-голограмма с записанным Фурье-изображением,**
 - б) фрагмент Фурье- спектра,
 - в) уравнения спектра частот,
 - г) коррелятор Ван дер Люгта
7. Устройство голографического способа реализации корреляционного алгоритма распознавания образов - это:
- а) голографический коррелятор Ван дер Люгта,**
 - б) амплитудно-фазовый конвертор,
 - в) транспарант,
 - г) векторно-матричный множитель
8. Частота перехода между уровнями попадает в СВЧ диапазон - это:
- а) мазер,**
 - б) лазер,
 - в) СВЧ-резонатор,
 - г) резонатор Фабри – Перо
9. Процесс присвоения меток каждому пикселю при распознавании изображения - это:
- а) сегментация,
 - б) трансформация,
 - в) очистка энергетического спектра,
 - г) нумерация**
10. Периодическим изменением какого показателя в пространственном направлении характеризуется структура фотонного кристалла?
- а) показателем преломления,**
 - б) энергией фотона,
 - в) модулем Юнга,
 - г) температурой
11. Что позволяет сделать оптимальное кодирование?
- а) получить минимальное по длине сообщение,**

- в) улучшить канал связи,
- г) снизить затраты на передачу информации

12. В чем преимущество многомодового оптического волокна по сравнению с одномодовым?

- а) дешевле в изготовлении,
- б) обладает меньшим затуханием сигнала,
- в) имеет большую пропускную способность**

13. Для чего применяется открытый ключ шифрования?

- а) для шифрования малоценной информации,
- б) для асимметричного шифрования,**
- г) для отправки сообщений большому числу абонентов

14. Для чего нужен широкий спектр при передаче сигнала?

- а) для повышения скорости передачи сигнала,**
- б) для улучшения качества сигнала,
- в) для уменьшения мощности передатчика

15. Что такое экстремальное машинное обучение?

- а) машинное обучение при ограниченных ресурсах,
- б) ускоренные алгоритмы оптимизации,
- в) обучение линейного выхода нелинейной системы, смешивающей входные сигналы**

Б1.О.09 Информационные технологии в профессиональной сфере

16. Когда было дано и принято определение искусственного интеллекта?

- а) 1949
- б) 1952
- в) 1956**
- г) 1965

17. Какая из перечисленных задач является задачей с непрерывным выводом?

- а) Многопараметрическая задача классификации
- б) Однопараметрическая задача классификации с подкреплением
- в) Задача регрессии**
- г) Задача логистической регрессии

18. Масштабирование переменных в методе градиентного спуска проводится для:
- а) Адаптации алгоритма к конкретной задаче
 - б) Улучшения сходимости метода**
 - в) Снижения количества арифметических операций
 - г) Изменения шага/скорости сходимости алгоритма
19. Как регуляризация изменяет результат в рамках оптимизации методами линейной регрессии? (Выбрать правильные варианты)
- а) Перераспределяет веса у целевых признаков**
 - б) Меняет число входных параметров
 - в) Улучшает сходимость метода**
 - г) Сглаживает эффект переобучения**
20. Что относится к успешному решению задачи обучения с учителем:
- а) Достижение локального минимума целевой функции
 - б) Достижение глобального минимума целевой функции**
 - в) Достижение глобального максимума целевой функции
 - г) Достижение локального максимума целевой функции
21. Какое определение машинного обучения было дано Томом Митчеллом в 1998 году?
- а) Машинное обучение – это процесс обучения, в результате которого компьютеры способны показывать поведение, которое в них не заложено.
 - б) Компьютерная программа обучается на основе опыта E по отношению к некоторому классу задача T меры качества P , если качество решения из T , измеренное на основе P , улучшается с приобретением опыта E .**
 - в) Компьютерная программа обучается на основе меры качества P по отношению к некоторому классу задача T , связанной с опытом E , если качество решения из T , измеренное на основе P , улучшается с приобретением опыта E .
22. Нормальным уравнением является выражение вида
- а) $\theta = X^T y (XX^T)^{-1}$
 - б) $\theta = (XX^T)^{-1} y X^T$
 - в) $\theta = (XX^T)^{-1} X y$
 - г) $\theta = (XX^T)^{-1} X^T y$

23. Что относят к преимуществам метода градиентного спуска?

- а) Необходимо выбирать параметр, влияющий на скорость сходимости метода.
- б) Использование итерационной процедуры.
- в) Применимость к задачам произвольной размерности.**

24. Что относят к недостаткам метода поиска минимума целевой функции через решение нормального уравнения в сравнении с методом градиентного спуска? (Выбрать правильные варианты)

- а) Необходимо вычислять обратную матрицу.**
- б) Отсутствует необходимость выбора параметра, влияющего на скорость сходимости метода.
- в) Отсутствует итерационная процедура.
- г) Применимость к задачам ограниченной размерности.

25. Запишите целевую функцию, используемую в логистической регрессии в явной или векторной форме (укажите размерности матриц).

- а) $J(\theta) = -\frac{1}{m} \left[\sum_{i=1}^m y^{(i)} + (1 - y^{(i)}) \ln(1 - h_{\theta}(x^{(i)})) \right] \ln h_{\theta}(x^{(i)})$
- б) $J(\theta) = -\frac{1}{m} \left[\sum_{i=1}^m y^{(i)} \left(\ln h_{\theta}(x^{(i)}) + \ln(1 - h_{\theta}(x^{(i)})) \right) \right]$
- в) $J(\theta) = -\frac{1}{m} \left[\sum_{i=1}^m y^{(i)} \ln h_{\theta}(x^{(i)}) + (1 - y^{(i)}) \ln(1 - h_{\theta}(x^{(i)})) \right]$
- г) $J(\theta) = -\frac{1}{m} \left[\sum_{i=1}^m \ln h_{\theta}(x^{(i)}) + (1 - y^{(i)}) \ln(1 - h_{\theta}(x^{(i)})) \right]$

26. Что не относится к приемам масштабирования переменных?

- а) Вычитание среднего арифметического от входных данных.
- б) Вычитание среднего арифметического от входных данных с последующим делением на максимальное значение признака.
- в) Вычитание среднего арифметического от входных данных с последующим делением на исправленное среднее квадратическое отклонение.
- г) Вычитание среднего арифметического от входных данных с последующим делением на минимальное значение признака.**

27. Как выполняется регуляризация в нормальном уравнении?

$$\text{а) } \theta = \left(X^T X + \lambda \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \right)^{-1} X^T y$$

$$\text{б) } \theta = \left(X X^T + \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \right)^{-1} X^T y$$

$$\text{в) } \theta = \left(X^T X + \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \right)^{-1} X^T y$$

$$\text{г) } \theta = \left(X^T X + \lambda \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \right)^{-1} y X^T$$

28. Как выглядит целевая функция, используемая в регрессионном анализе?

$$\text{а) } J(\vec{\theta}) = \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)})$$

$$\text{б) } J(\vec{\theta}) = \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)})^2$$

$$\text{в) } J(\vec{\theta}) = \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(y^{(i)}) - y^{(i)})^2$$

29. Как выглядит алгоритм градиентного метода в случае двухпараметрической линейной регрессии? (Выбрать правильные ответы)

$$\text{а) } \theta_j = \theta_j - \alpha \frac{\partial}{\partial \theta_j} J(\theta_0, \theta_1), j = 0, 1.$$

$$\text{б) } \theta_j = \alpha \theta_j - \frac{\partial}{\partial \theta_j} J(\theta_0, \theta_1), j = 0, 1.$$

$$\text{в) } \frac{\partial}{\partial \theta_j} J(\theta_0, \theta_1) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)}) x_j^{(i)}$$

$$\text{г) } \frac{\partial}{\partial \theta_j} J(\theta_0, \theta_1) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)}) x_j^{(i)}$$

30. Каким образом представляются данные $x^{(i)} (i = \overline{1,3})$ объемом n в методах регрессионного анализа, используемых в машинном обучении?

$$\text{а) } \begin{bmatrix} x_1^{(1)} & x_1^{(2)} & x_1^{(3)} & 1 \\ x_2^{(1)} & x_2^{(2)} & x_2^{(3)} & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_n^{(1)} & x_n^{(2)} & x_n^{(3)} & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{б) } \begin{bmatrix} x_1^{(1)} & \dots & x_1^{(3)} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_n^{(1)} & \dots & x_n^{(3)} \end{bmatrix}$$

$$\text{в) } \begin{bmatrix} 1 & x_1^{(1)} & x_1^{(2)} & x_1^{(3)} \\ 1 & x_2^{(1)} & x_2^{(2)} & x_2^{(3)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_n^{(1)} & x_n^{(2)} & x_n^{(3)} \end{bmatrix}$$

31. На примере игры в шашки укажите, что является приобретаемым опытом, классом задач и мерой качества?

а) Приобретаемый опыт – опыт алгоритма игры в шашки против самого себя; класс задач – игра в шашки; мера качества – вероятность выигрыша в следующей игре против нового оппонента.

б) Приобретаемый опыт – игра в шашки; класс задач – опыт алгоритма игры в шашки против противника; мера качества – вероятность выигрыша в следующей игре против нового оппонента.

в) Приобретаемый опыт – опыт алгоритма игры в шашки с противником; класс задач – комбинаторика; мера качества – количество выигрышей в серии игр.

32. Какая функция является функцией гипотезы, которая используется в логистической регрессии?

а) $h_{\theta}(x) = \frac{1}{1+e^{\theta^T x}}$

б) $h_{\theta}(x) = \frac{1}{1+e^{-\theta^T x}}$

в) $h_{\theta}(x) = \frac{1}{1+e^{-\theta x}}$

г) $h_{\theta}(x) = \frac{1}{1+\ln(\theta^T x)}$

2) расчётные задачи и практико-ориентированные задачи:

Б1.О.04 Оптоинформатика

1. Разложить функцию $f(x) = x + 1$ в ряд Фурье на промежутке $[-\pi, \pi]$.

Построить график суммы и частичной суммы S_2 .

Решение:

Коэффициенты Фурье рассчитываются по следующим формулам:

$$a_0 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx$$

$$a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos nx dx$$

$$b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin nx dx$$

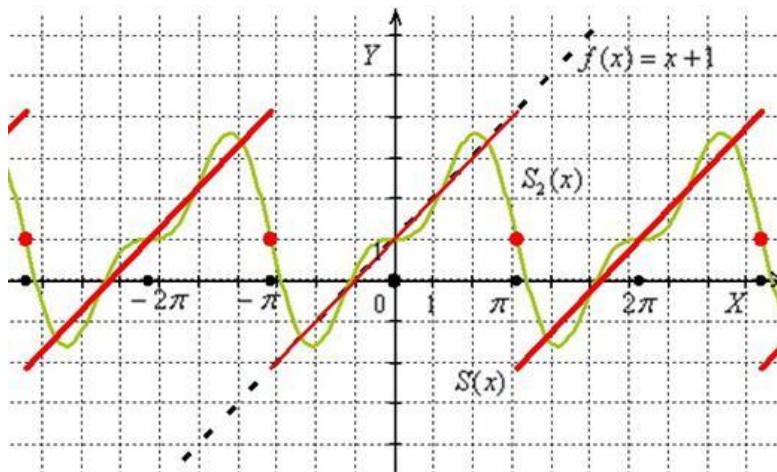
Таким образом, разложение функции

$$f(x) = x + 1$$

в ряд Фурье на промежутке $[-\pi, \pi]$:

$$f(x) \sim 1 - 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \sin nx}{n}$$

График имеет вид



2. Дана функция $f(x) = |x|$. Требуется: разложить функцию в ряд Фурье с периодом $T=2l$, где l – произвольное положительное число.

Решение:

Коэффициенты Фурье ищем по формулам

$$a_0 = \frac{2}{l} \int_0^l f(x) dx, \quad a_n = \frac{2}{l} \int_0^l f(x) \cos \frac{\pi nx}{l} dx$$

Ответ:

$$f(x) \sim \frac{l}{2} + \frac{2l}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{((-1)^n - 1)}{n^2} \cos \frac{\pi nx}{l} \right]$$

3. Расстояние между зеркалами резонатора $L=0,75$ м. Найти частоты мод резонатора. Выразить ответ в Гц.

Решение:

Нулевая мода стоячей волны $\lambda = 2L$.

Частоты $\nu_n = \frac{nc}{2L} = 2n \cdot 10^8$ Гц.

4. Гребенка импульсов получается в результате синхронизации 100 мод с частотным шагом $2 \cdot 10^8$ Гц. Найти длительность отдельных импульсов.

Решение:

$$\Delta t = \frac{1}{\nu N} = \frac{1}{2 \cdot 10^{10}} \text{с} = 50 \text{пс}.$$

5. При определенной интенсивности лазерного излучения в эксперименте наблюдалось 15 гармоник излучения титан-сапфирового лазера. Сколько гармоник будет наблюдаться при увеличении интенсивности в 2 раза. Мишень – газ аргон.

Решение:

Потенциал ионизации аргона составляет 15,7 эВ. Длина волны лазера 800 нм, что соответствует энергии 1,55 эВ.

Число излучаемых гармоник оценивается по формуле $N - N_0 = aI$, где $N_0 = \frac{15,7}{1,55} = 10,13$. Составим пропорцию $\frac{N_2 - N_0}{N_1 - N_0} = \frac{I_2}{I_1} = 2$. Отсюда получаем $N_2 = 10,13 + 9,74 = 19,85 \approx 20$.

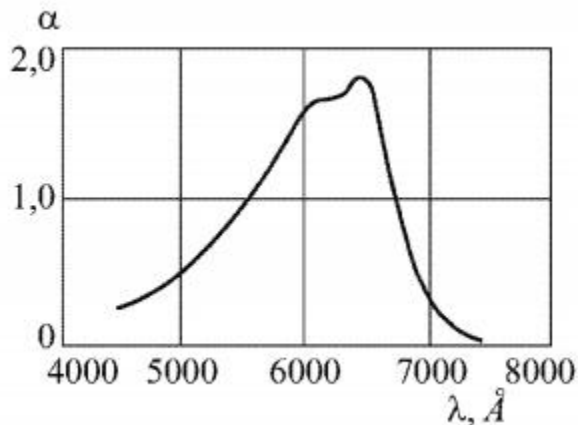
6. Сравнить интенсивность рассеяния красного и синего света мелкими частицами воды с размерами 0,02 длины волны красного света.

Решение:

Интенсивность рассеяния $I \sim 1/\lambda^4 \cdot \frac{I_b}{I_r} = 16$.

7. На рисунке показан спектр полосы поглощения. Пусть на длине волны 5000А на заданной толщине вещества происходит ослабление света за счет поглощения в 2 раза. Насколько будет ослаблен свет на частоте 6000А при

прохождении того же образца. Достаточно ли информации для полного ответа на вопрос?



Решение:

Формула Бугера $I = I_0 \exp(-\alpha x)$. Отношение интенсивностей $I_1/I_0 = \exp(-\alpha_1 x)$. $\alpha_1 x = \ln\left(\frac{I_0}{I_1}\right) = \ln 2$.

$$\alpha_2 x = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right) \alpha_1 x = \left(\frac{1,6}{0,4}\right) \ln 2 = 4 \ln 2. \frac{I_2}{I_0} = \exp(-\alpha_2 x) = \exp(-4 \ln 2) = 1/16.$$

8. Источник информации генерирует символы 0, 01, 110, 11 с вероятностями $1/2, 1/4, 1/8, 1/8$. Найти энтропию источника и среднюю длину кода.

Решение:

$$L = H = \frac{1}{2} + 2 \cdot \frac{1}{4} + 3 \cdot \frac{1}{8} + 3 \cdot \frac{1}{8} = 7/4$$

9. Задан двоичный источник без памяти с алфавитом $X=\{0,1\}$ и с вероятностями для символов 0 и 1 - $1/2$. Найти энтропию такого источника.

Решение:

$$H = -p_1 \log_2 p_1 - p_2 \log_2 p_2 = 1.$$

10. При каком значении энтропия двоичного источника достигает максимума? Чему равен этот максимум?

Решение:

$$H = -p \log_2 p - (1-p) \log_2 (1-p). \quad \frac{dH}{dp} = 0.$$

$$p_{max} = 1/2, H_{max} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

11. Фотон поляризован вертикально. Какова вероятность обнаружить его с поляризацией под углом $\varphi = \pi/4$?

Решение:

$$W = \cos^2 \varphi = 1/2.$$

12. Температура газообразного водорода такова, что на первом возбужденном состоянии находится 1/10 от атомов в основном состоянии. Какая доля находится во втором возбужденном состоянии по отношению к основному?

Решение:

$$\frac{N_n}{N_1} = \exp\left(-\frac{E_n}{kT}\right). \frac{N_n}{N_1} = \exp(-\alpha(1 - 1/n^2)), N_3 = \exp\left(-\frac{84}{93} \ln 10\right) = 10^{-32/27}.$$

13. А и Б хотят создать общий секретный ключ, используя алгоритм Диффи-Хеллмана. Они выбирают общие параметры: основание $g=5$ и большое простое число $p=23$. Вычислить секретный ключ.

Решение:

А генерирует свой секретный ключ a (допустим, 6) и вычисляет свой публичный ключ А:

$$A = g^a \bmod p = 5^6 \bmod 23 = 15625 \bmod 23 = 8.$$

Б генерирует свой секретный ключ b (допустим, 9) и вычисляет свой публичный ключ В:

$$B = g^b \bmod p = 5^9 \bmod 23 = 1953125 \bmod 23 = 11.$$

А и Б обмениваются публичными ключами: А отправляет свой ключ А (8) Б, а Б отправляет свой ключ В (11) А.

А вычисляет общий секретный ключ s :

$$s = B^a \bmod p = 11^6 \bmod 23 = 1771561 \bmod 23 = 9.$$

Б вычисляет общий секретный ключ s :

$$s = A^b \bmod p = 8^9 \bmod 23 = 134217728 \bmod 23 = 9.$$

14. Зашифровать и расшифровать сообщение "СAB" по алгоритму RSA, выбирая $p=3$ and $q=11$.

Решение:

Определим $n=3*11=33$.

Найдем $(p-1)*(q-1)=20$. Следовательно, d будет равно, например, 3: ($d=3$).

Выберем число e по следующей формуле: $(e*3) \bmod 20=1$. Значит e будет равно, например, 7: ($e=7$).

Представим шифруемое сообщение как последовательность чисел в диапазоне от 0 до 32 (не забывайте, что кончается на $n-1$). Буква A =1, B=2, C=3 и т.д..

Зашифруем сообщение, используя открытый ключ $\{7,33\}$

$$C1 = (3^7) \bmod 33 = 2187 \bmod 33 = 9;$$

$$C2 = (1^7) \bmod 33 = 1 \bmod 33 = 1;$$

$$C3 = (2^7) \bmod 33 = 128 \bmod 33 = 29.$$

Теперь расшифруем данные, используя закрытый ключ $\{3,33\}$.

$$M1=(9^3) \bmod 33 =729 \bmod 33 = 3(C);$$

$$M2=(1^3) \bmod 33 =1 \bmod 33 = 1(A);$$

$$M3=(29^3) \bmod 33 = 24389 \bmod 33 = 2(B).$$

15. Найти производную функции активации искусственного нейрона $f(u) = 1/(1 + \exp(-u))$.

Решение:

$$\frac{df(u)}{du} = -\exp(-u) / (1 + \exp(-u))^2.$$

Б1.О.09 Информационные технологии в профессиональной сфере

16. Задать/вычислить следующие значения в командной строке GNU Octave:

$-0.347 \cdot 10^{-5}$	$\pi/3 + e^{12x}$	$\sin 23 + \sin 23^\circ$
$24 \cdot 52$	$ x + (5y - 1)^{1/2} - 6^{11}$	$\ln 5 + \lg 18 - \log_3 7$

Решение:

$-0.347 \cdot 10^{(-5)}$	$\pi/3 + \exp(12 \cdot x)$	$\sin(23) + \text{sind}(23)$
$24 \cdot 52$	$\text{abs}(x) + \text{sqrt}(5y - 1) - 6^{11}$	$\log(5) + \log_{10}(18) - \log(3)/\log(7)$

17. Создать в отдельном m-файле матрицы $A_{2 \times 3}$, $B_{3 \times 3}$, $C_{2 \times 3}$ из случайных чисел, равномерно распределенных в диапазоне от 0 до 1. Найти:

- сумму и разность матриц A и C;
- произведение матриц C и B;

- в) результат произведения матриц С и В умножить на число 5;
 г) определитель матрицы В;
 д) матрицу, обратную матрице В.

18. Найти значение итоговой матрицы, где А, В и С – матрицы из задания 2.

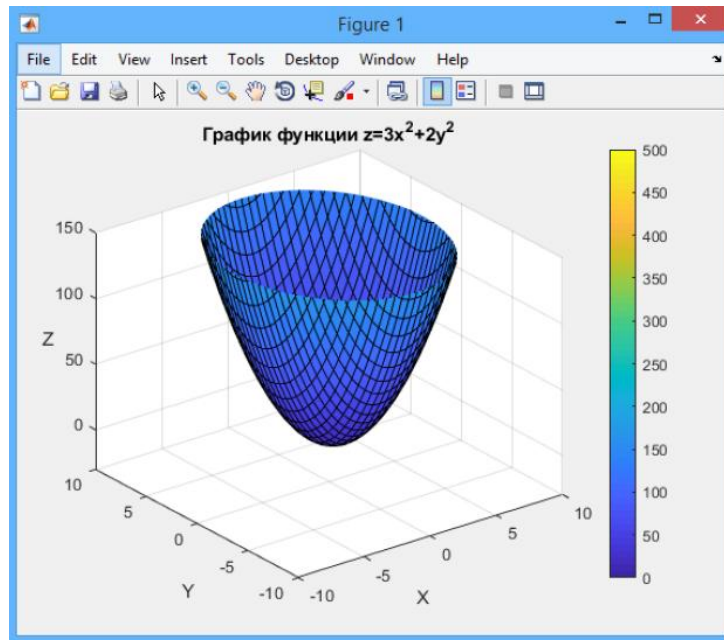
Решение:

$(A - C) \cdot B^4 \cdot 2(A - C)^T$	$4(A + C) \cdot B^5 \cdot (A + C)^T$
$2(A - C) \cdot B^3 \cdot (A + C)^T$	$-7(A + C) \cdot B^4 \cdot (A + C)^T$

19. Оформить график функции $z^2 = 3x^2 + 2y^2$, используя дополнительные команды.

Решение:

```
[x,y]=meshgrid([-10:0.5:10]);
z=3*x.^2+2*y.^2;
surf(x,y,z)
axis([-10, 10, -10, 10, -30, 150]);
title('График функции z=3x^2+2y^2');
xlabel('X');
ylabel('Y');
zlabel('Z', 'Rotation',0);
colorbar;
```



20. Для входных данных из файла с расширением .txt выполнить масштабирование путем центрирования на среднее арифметическое и нормирование на среднеквадратическое отклонение. Сравнить с нормирование на разницу $\max(x_i) - \min(x_i)$.

Решение:

```
function [x, y, m] = loadData()
data = load('ex1data2.txt');
y = data(:,3);
m = length(y);
```

```

temp = data(:,1);
temp = (temp - mean(temp))/std(temp);
%(max(temp)-min(temp));
x = [ones(m,1), temp, data(:,2)];
end

```

21. Реализовать алгоритм двухпараметрической оптимизации методом градиентного спуска с постоянным параметром сходимости.

Решение:

Реализацию алгоритма удобно разбить на два m-файла:

Файл 1

```

function J = computeCostMulti(x,y,theta)
m = length(y);
J = 0;
J = 1/(2*m)*sum((x*theta - y).^2);
end

```

Файл 2

```

function [theta, J_hist] = gradientMulti(x,y,theta,alpha,num_iters)
m = length(y);
J = 0;
J_hist = zeros(num_iters,1);
for iter = 1:num_iters
theta = theta - alpha/m*[
sum((x*theta - y).*x(:,1));
sum((x*theta - y).*x(:,2));
sum((x*theta - y).*x(:,3))
];
J_hist(iter) = computeCostMulti(x,y,theta);
end
end

```

22. Составить m-файл функции решения нормального уравнения с использованием псевдообратной матрицы и учетом размерности входного массива.

Решение:

```

function [theta] = normalEqn(X, y)
theta = zeros(size(X, 2), 1);
theta = pinv(X'*X)*X'*y;
end

```

23. Создать m-файл по расчету целевой функции логистической регрессии и частных производных целевой функции по параметрам задачи.

Решение:

```

function [J, grad] = costFunction(theta, X, y)
m = length(y);
J = 0;
grad = zeros(size(theta));
X = [ones(m, 1) X];
J = 1/m * sum(-y.*log(sigmoid(X*theta)) - (1 - y).*log(1 - sigmoid(X*theta)));
grad = 1/m * [

```

```

sum((sigmoid(X*theta) - y).*X(:,1))
sum((sigmoid(X*theta) - y).*X(:,2));
sum((sigmoid(X*theta) - y).*X(:,3)); end

```

24. Реализовать алгоритм визуализации кривой принятия решений в виде полинома первого порядка для задачи классификации в случае двухпараметрической оптимизации.

Решение:

Файл 1

```

function out = mapFeature(X1, X2)
    degree = 6;
    out = ones(size(X1(:,1)));
    for i = 1:degree
        for j = 0:i
            out(:, end+1) = (X1.^(i-j)).*(X2.^j);
        end
    end
end

```

Файл 2

```

function plotDecisionBoundary(theta, X, y)
    plotData(X(:,2:3), y);
    hold on

    if size(X, 2) <= 3
        plot_x = [min(X(:,2))-2, max(X(:,2))+2];
        plot_y = (-1./theta(3)).*(theta(2).*plot_x + theta(1));
        plot(plot_x, plot_y)

        legend('Admitted', 'Not admitted', 'Decision Boundary')
        axis([30, 100, 30, 100])
    end
end

```

25. Реализовать алгоритм визуализации кривой принятия решений для задачи классификации на основе полинома произвольного порядка в случае двухпараметрической оптимизации.

Решение:

Файл 1

```

function out = mapFeature(X1, X2)
    degree = 6;
    out = ones(size(X1(:,1)));
    for i = 1:degree
        for j = 0:i
            out(:, end+1) = (X1.^(i-j)).*(X2.^j);
        end
    end
end

```

Файл 2

```

function plotDecisionBoundary(theta, X, y)
    plotData(X(:,2:3), y);
    hold on
    u = linspace(-1, 1.5, 50);

```

```

v = linspace(-1, 1.5, 50);
z = zeros(length(u), length(v));
for i = 1:length(u)
    for j = 1:length(v)
        z(i,j) = mapFeature(u(i), v(j))*theta;
    end
end
z = z';
contour(u, v, z, [0, 0], 'LineWidth', 2)
hold off
end

```

26. Создать m-файл по расчету целевой функции логистической регрессии и частных производных целевой функции по параметрам задачи с учетом регуляризации параметров.

Решение:

```

function [S, grad] = costFunctionReg(theta, X, y, lambda)
    m = length(y);
    S = 1/m*sum(-y.*log(sigmoid(X*theta)) - (1 - y).*log(1 - sigmoid(X*theta))) + ...
        lambda/(2*m)*sum(theta(2:end,1).^2);
    grad = [sum((sigmoid(X*theta) - y).*X(:,1))];
    step = length(theta);
    for i = 2:step
        grad(end + 1,:) = sum((sigmoid(X*theta) - y).*X(:,i)) + lambda*theta(i);
    end
    grad = 1/m * grad;
end

```

27. Составить m-файл для выполнения алгоритма оптимизации градиентного метода на основе встроенной функции fminunc.

Решение:

```

function [theta, cost] = numClasReg(in_theta, X, y, lambda)
    options = optimset('GradObj','on','MaxIter',400);
    [theta, cost] = fminunc(@(t)(costFunctionReg(t, X, y, lambda)), in_theta, options);
end

```

28. Создать m-файл по оптимизации целевой функции в стратегии «один против всех» на основе функции fmincg (файл функции прилагается).

Решение:

```

function [all_theta] = oneVsAll(X, y, num_labels, lambda)
    m = size(X, 1);
    n = size(X, 2);
    all_theta = zeros(num_labels, n + 1);
    X = [ones(m, 1) X];
    initial_theta = zeros(n + 1, 1);
    options = optimset('GradObj', 'on', 'MaxIter', 50);
    for c = 1:10
        %c=2;
        [theta] = fmincg (@(t)(lrCostFunction(t, X, (y == c), lambda)), initial_theta,
            options);
    end
end

```

```
    all_theta(c,:) = theta';  
endfor  
end
```

ПК-1 Способен анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задачи проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули) (блок 1):
 - Б1.В.04 Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики (3 семестр);
 - Б1.В.05 Квантовые компьютеры и квантовые коммуникации (3 семестр);
 - Б1.В.ДВ.01.01 Нанофотоника (2 семестр);
 - Б1.В.ДВ.01.02 Прикладная оптика (2 семестр);
 - Б1.В.ДВ.03.02 Наноматериалы для устройств нанофотоники (2 семестр)
- Практики (блок 2):
 - Б2.В.01(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа (3 семестры);
 - Б2.В.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа (2, 4 семестры);
 - Б2.В.03(Пд) Производственная практика, преддипломная (4 семестр)
 - Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (4 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

Б1.В.04 Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики

1. Совокупность операций по нахождению количественного значения физической величины опытным путем, заключающихся в сравнении измеряемой величины с эталоном, хранящего единицу физической величины, называют:

А. сравнением;

Б. измерением;

В. проверкой;

Г. контролем.

2. Изделие, изготовленное без применения сборочных операций из однородного материала, который преломляет или зеркально отражает свет

А. соединительная единица;

Б. конструктивный узел;

В. деталь;

Г. функциональное устройство.

3. Оптическая деталь, ограниченная двумя преломляющими поверхностями, одна поверхность которой может быть плоской, а другая не только сферической, но также и более сложной, называется:

А. растр;

Б. линза;

В. призма;

Г. зеркало.

4. Оптическая деталь, состоящая из большого числа малых линзовых или зеркальных элементов, имеющих оптическую силу, называется:

- А. растр;**
- Б. линза;
- В. призма;
- Г. зеркало.

5. Оптическую деталь с плоскими преломляющими и отражающими поверхностями, образующими между собой двугранные углы, называют:

- А. растр;
- Б. линза;
- В. призма;**
- Г. зеркало.

6. Выберите правильное обозначение прямоугольной призмы с одной отражающей гранью:

- А. AP-0;
- Б. АкР-90;
- В. БП-90;
- Г. AP-90.**

7. Документ, с которого начинается разработка любого оптического прибора, устанавливающий его основное назначение, область применения, технические и технико-экономические показатели качества, состав, условия и режимы эксплуатации, этапы и сроки выполнения работ, называется:

- А. техническое предложение;
- Б. техническое задание;**
- В. эскизный проект;
- Г. рабочий чертеж.

8. Прозрачные нитевидные или слоистые участки в стекле с отличающимся показателем преломления от окружающей массы стекла, называют:

- А. пузырность;
- Б. свильность;**
- В. неоднородность;
- Г. мутность.

9. Замкнутые полости в стекле, заполненные газом различной степени разрежения, называют:

- А. пузырность;**
- Б. свильность;
- В. неоднородность;
- Г. мутность.

10. Степень постоянства показателя преломления при установившейся температуре и данной длине волны в каждом элементарном объеме стекла:

- А. ослабление;
- Б. однородность;**
- В. аномальная дисперсия;
- Г. бессвильность.

11. Смещение центров кривизны сферических поверхностей относительно базовой оси либо наклон плоской поверхности относительно базовой оси, называют:

А децентровка;

Б. расцентровка;

В. афокальность;

Г. бифокальность.

12. Способность стекла выдерживать без разрушения воздействие различных видов нагрузки (растяжение, сжатие, изгиб, удар и др.) называют:

А. твердость;

Б. прочность;

В. хрупкость;

Г. упругость.

13. На сколько категорий разделено стекло по свильности?

А. 2;

Б. 3;

В. 4;

Г. 5.

14. На сколько категорий разделено стекло по пузырьности?

А. 5;

Б. 6;

В. 7;

Г. 8.

15. На сколько групп разделены стекла по устойчивости к пятнанию?

А. 5;

Б. 6;

В. 7;

Г. 8.

Б1.В.05 Квантовые компьютеры и квантовые коммуникации

16. Чем отличаются матрицы от векторов?

А. Векторы и матрицы действуют в пространствах разной размерности.

Б. Имеют разные нормировки.

В. Вектор - это матрица с одним столбцом или одним столбцом.

Г. Матрицы могут быть комплексные, а векторы – только действительные.

17. Что такое квантовое состояние?

А. Состояние, которое может меняться только скачком.

Б. Состояние, характеризуемое волновой функцией.

В. Состояние с квантованной энергией.

Г. Состояние микрочастицы.

18. Что такое амплитуда вероятности?

А. Доля полной вероятности нахождения частицы в данной области пространства.

Б. Вероятностная характеристика квантового состояния.

В. Связь между состояниями колеблющихся частиц.

Г. Максимальная величина колебаний квантовых систем.

19. Что такое линейный оператор?

А. Простой оператор.

Б. Оператор, отображающий сумму векторов в сумму их отображений.

В. Оператор, который может быть представлен матрицей конечного размера.

Г. Оператор, квадрат которого равен самому оператору.

20. В чем состоят квантовые измерения?

А. В проектировании вектора на подпространство.

Б. В определении среднего значения той или иной физической величины.

В. В расчете вероятности процесса.

Г. В наблюдении квантовых скачков.

21. Каким уравнением описывается эволюция изолированной квантовой системы?

А. Квантовым уравнением Лиувилля.

Б. Уравнением Больцмана.

В. Уравнением Максвелла.

Г. Уравнением Шредингера.

22. Что такое унитарный оператор?

А. Оператор, кратный единичному.

Б. Оператор, сохраняющий нормировку вектора.

В. Оператор, совпадающий с транспонированным.

Г. Оператор, задающий эволюцию квантового состояния во времени.

23. Что такое смешанные состояния?

А. Ансамбль чистых состояний.

Б. Состояние, описываемое матрицей плотности.

В. Состояние совокупности подсистем.

Г. Состояние квантовых частиц после взаимодействия.

24. Что такое перепутанные состояния?

А. Состояния, интерпретация которых вызывает затруднения.

Б. Взаимосвязанные состояния, возникающие в результате взаимодействия квантовых систем.

В. Состояния с частичной потерей информации.

Г. Состояния систем многих частиц.

25. Парадокс Эйнштейна-Розена-Подольского это:

А. Ошибочное утверждение Эйнштейна.

Б. Явление, указывающее на ошибочность квантовой механики.

В. Квантовый парадокс измерения перепутанных состояний.

Г. Ненаблюдаемый логический парадокс.

26. Что такое кубиты?

А. Четырехбитные состояния.

Б. Двухкомпонентные квантовые состояния.

- В. Неопределяемые фундаментальные единицы квантовой информатики.
Г. Виртуальные состояния.

27. Что такое граница Холево?

- А. Максимально число передаваемых по квантовому каналу состояний.

Б. Верхняя граница информации в квантовом состоянии.

- В. Степень перепутанности фотонов.
Г. След матрицы плотности фотонов.

28. Что означает запрет клонирования состояний?

- А. Возможность пропускания через фильтр только одного фотона.
Б. Неопределенность в энергии фотона.

В. Невозможность создания точной копии квантового состояния.

- Г. Неопределенность в поляризации фотона.

29. В чем состоит исправление квантовых ошибок?

- А. Коррекция потока фотонов оператором.

Б. Метод исправления потери когерентности за счет избыточности информации.

- В. Корреляционная поправка к матрице плотности фотонов.
Г. Инвертирование волновой функции на выходе квантового компьютера.

30. Что такое квантовое распределение ключей?

- А. Генерация ключей с помощью квантового компьютера.
Б. Нахождение наилучших ключей методом квантового поиска.

В. Метод передачи ключа по защищенному квантовому каналу.

- Г. Создание пар сцепленных ключей.

31. В чем состоит квантовая телепортация?

- А. Мгновенное перемещение квантовой частицы из одной точки в другую.
Б. Перемещение частиц со сверхсветовыми скоростями.

В. Разрушение квантового состояния в одном месте с появлением его в другом.

- Г. Передача информации со скоростью больше скорости света.

32. Как нормируется волновая функция свободной частицы?

- А. Не нормируется.

Б. Нормируется в большом ящике.

- В. Нормировочный коэффициент равен единице.
Г. Нормировка произвольна.

33. Как определяется вероятность обнаружения электрона через его волновую функцию ψ в малом объеме dV ?

- А. ψdV

Б. $|\psi|^2 dV$

- В. $\psi\psi dV$

Г. ψ/dV

34. Что представляет собой волна де-Бройля?

А. Расходящуюся волну.

Б. Плоскую волну.

В. Сходящуюся волну.

Г. Стоячую волну.

35. Что такое размерное квантование?

А. Возникновение дискретных уровней энергии из-за ограничения движения.

Б. Зависимость энергии от размеров частицы.

В. Зависимость результатов квантования от единиц измерения.

Г. Разделение движения частицы на дискретные подобласти.

36. Что такое редукция волновой функции?

А. Сокращенное описание волновой функции.

Б. Изменение волновой функции в результате измерения.

В. Проекция волновой функции на физический базис.

Г. Измерение волновой функции

37. Как получить поляризованный фотон?

А. Наблюдать фотон на большом расстоянии от источника.

Б. Разделить лучи света после прохождения стеклянной призмы.

В. Разделить лучи после прохождения дифракционной решетки.

Г. Пропустить фотон через поляризатор.

38. Что будет наблюдаться после прохождения ускоренного пучка тепловых электронов через неоднородное магнитное поле?

А. Будет размытая полоса на экране.

Б. будет широкое пятно на экране.

В. Пучок расщепится на два.

Г. Пучок отклонится вдоль градиента поля.

39. Что такое квантовая точка?

А. Точка с квантовыми свойствами.

Б. Полупроводниковый нанокристалл.

В. Состояние с неопределенной энергией.

Г. Минимальное по энергии состояние квантовой системы.

40. Что такое стационарное состояние в квантовой механике?

А. Состояние с определенной постоянной энергией.

Б. Состояние, которое не зависит от времени.

В. Состояние, формирующееся в постоянном электрическом поле.

Г. Состояние, формирующееся в постоянном магнитном поле.

41. Что такое потенциал ионизации атома?

А. Энергия отрыва электрона от атома.

- Б. Потенциал электрического поля, позволяющий оторвать электрон от атома.
 В. Возможность атома образовать ионную связь.
 Г. Степень локализации электрона в полярной молекуле.

42. В чем отличие спонтанного излучения от индуцированного?

А. Возникает самопроизвольно в отсутствие внешних полей.

- Б. Не требует наличия резонатора.
 В. Не зависит от внешних фононов.
 Г. Энергия системы в результате этого процесса уменьшается.

43. Что такое спин электрона?

- А. Отображение электрона на комплексное поле.
Б. Внутренняя степень свободы, связанная с вращением.
 В. Вращательное движение электрона.
 Г. Возможность описания электрона матрицами.

44. Каков спин фотона?

- А. Целый**
 Б. Полуцелый
 В. 1.2.
 Г. 9.999...

45. Какой статистике подчиняются фотоны?

- А. Бозе-Эйнштейна.**
 Б. Ферми-Дирака.
 В. Больцмана.
 Г. Максвелла.

2) расчетные и практико-ориентированные задачи:

Б1.В.04 Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатик

1. На испытательном стенде установлено 1000 однотипных электронных изделий. За 3000 часов испытаний отказало 80 изделий. Определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа электронных изделий в течение 3000 часов.

Решение:

Определим вероятность безотказной работы $P(t)$ и вероятность отказа $S(t)$:

$$P(t) = P(3000) = \frac{N(t)}{N_0} = \frac{N_0 - n(t)}{N_0} = \frac{1000 - 80}{1000} = 0.92;$$

$$S(t) = S(3000) = \frac{n(t)}{N_0} = \frac{80}{1000} = 0.08,$$

где $P(t)$ - вероятность безотказной работы в течение промежутка времени $0-t$; $N(t)$ - количество элементов из общего количества N_0 , еще работающих на момент времени t ; $n(t)$ - количество элементов, отказавших за интервал времени $0-t$.

Ответ: $P(3000) = 0.92$; $S(3000) = 0.08$.

2. Проводятся испытания 1000 однотипных приборов. За первые 3000 часов отказало 80 приборов, а за интервал времени 3000-4000 часов отказало еще 50 приборов. Также за интервал времени 100 час после момента времени $t = 4000$ часов отказало еще 5 приборов. Требуется определить частоту и интенсивность отказов электронных приборов в промежутке времени 3000-4000 часов, а также установить, подчиняются ли характеристики их надежности экспоненциальному закону.

Решение:

Из условия задачи выполняются следующие условия $n(\Delta t) \ll N(t)$; $\Delta t \ll t$ и $n(\Delta t) > 0.1 \cdot N(t)$, где $n(\Delta t)$ число отказавших изделий в интервал времени к числу изделий $N(t)$, исправно работающих на момент времени t . Тогда в расчете можно использовать усредненные величины $N_{\text{cp}}(t) = \frac{N(t) + N(t + \Delta t)}{2}$ (где $N(t)$ и $N(t + \Delta t)$ - количество работающих элементов в моменты времени, соответствующие началу и концу интервала Δt .) и $\bar{t} = \frac{\Delta t}{2} + t$ (где $\Delta t > 0.1 \cdot t$). Тогда частоту отказов можно посчитать как

$F_0(t) = \frac{N(\Delta t)}{\Delta t \cdot N_0}$ (N_0 - общее количество испытываемых элементов), а интенсивность отказа как

$\bar{\lambda}(t) = \frac{N(\Delta t)}{\Delta t \cdot N(t)}$. Находим:

$$\bar{t} = \frac{\Delta t}{2} + t = \frac{1000}{2} + 3000 = 3500 \text{ (часов);}$$

$$F_0(3500) = \frac{N(\Delta t)}{\Delta t \cdot N_0} = \frac{50}{1000 \cdot 1000} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ (1/час);}$$

$$N_{\text{cp}}(t) = \frac{N(t) + N(t + \Delta t)}{2} = \frac{(1000 - 80) + (1000 - 80 - 50)}{2} = \frac{920 + 870}{2} = 895.$$

$$\bar{\lambda}(3500) = \frac{50}{1000 \cdot 895} = 5.6 \cdot 10^{-5} \text{ (1/час).}$$

Для принятия решения о вероятностном законе распределения для величины t наработки до отказа следует найти значение интенсивности отказа на время $t = 4000$ час и сравнить с ранее найденной величиной. В случае приблизительного равенства (с погрешностью 10%) можно сделать вывод об экспоненциальном законе для плотности распределения величины t .

Для второй группы экспериментальных данных условия $n(\Delta t) \ll N(t)$; $\Delta t \ll t$ и $n(\Delta t) > 0.1 \cdot N(t)$ не выполняются, и, следовательно, в расчете следует использовать данные, непосредственно соответствующие отдельным моментам времени.

Найдем $\lambda(4000) = \frac{5}{100 \cdot 875} = 5.7 \cdot 10^{-5} \text{ (1/час)}$. Так как $\bar{\lambda}(3500) \approx \lambda(4000)$ с погрешностью менее 10%, можно сделать вывод о том, что плотность вероятности $f(t)$ описывается экспоненциальным законом.

Ответ: $\bar{\lambda}(3500) \approx \lambda(4000) \approx 5.6 \cdot 10^{-5} \text{ (1/час)}$; плотность вероятности $f(t)$ описывается экспоненциальным законом.

3. С момента начала работы прибора прошло 300 час. Плотность распределения вероятности времени работы всего прибора до отказа составила 0.0007 (1/час), а интенсивность отказов - 0.001 (1/час). Прибор включает 2 блока. Вероятность отказа первого блока на время 300 час составляет 0.85. Определите интенсивность отказов второго блока на время 300 час, если его плотность распределения времени работы до отказа равна 0.01 (1/час). Закон распределения вероятности времени работы до отказа не экспоненциальный.

Решение:

Зная интенсивность отказа $\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)}$ найдем безотказность работы прибора

$$P(300) = \frac{f(300)}{\lambda(300)} = \frac{0.0007}{0.001} = 0.7. \text{ Вероятность безотказной работы первого блока}$$

$$P_1(t) = 1 - S(t) = 1 - 0.15 = 0.85.$$

Тогда вероятность безотказной работы второго блока:

$$P_2(t) = P(300)/P_1(300) = 0.7/0.85 = 0.82. \text{ Интенсивность отказа второго блока}$$

$$\text{будет равна } \lambda_2(300) = \frac{f_2(300)}{P_2(300)} = \frac{0.01}{0.82} = 0.012 \text{ (1/час)}$$

Ответ: $\lambda_2(300) = 0.012$

4. Укажите из-за чего могут возникать теоретические ошибки прибора.

Ответ: теоретические ошибки прибора могут возникнуть, когда в основу кинематической схемы прибора или отсчетного устройства заложена не точная, а приближенная формула, или приближенная формула используется при обработке результатов косвенного измерения. Теоретическая ошибка должна быть меньше допустимой погрешности измерения.

5. Дайте определение инструментальным ошибкам прибора и назовите способ их уменьшения.

Ответ: под инструментальными ошибками прибора понимают ошибки оптической и кинематической схем прибора, изготовления эталонов, градуировки шкал, установки нуля, ориентировки прибора в пространстве, установки детали в рабочее положение. Вследствие этих ошибок точность прибора всегда ниже точности метода. Уменьшение ошибок достигается выбором рациональной конструкции прибора и оптимальной технологии его изготовления.

6. Что понимают под термином «правильность измерений»?

Ответ: правильность измерений означает проведение измерительного эксперимента так, чтобы систематические погрешности при измерении были минимальными; это условие достигается выбором соответствующего метода и средства измерения.

7. Что понимаю под термином «надежность» прибора?

Ответ: Надежность является комплексным свойством технического объекта, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать следующие частные свойства (или определённые их сочетания):

- безотказность как свойство непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени;
- долговечность как свойство сохранять работоспособность до наступления момента некоторого предельного состояния, определяемого установленными нормами эксплуатации и технического обслуживания;
- ремонтпригодность, заключающаяся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта;
- сохраняемость, определяемая возможностью сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

А также с точки зрения проектирования надёжность есть качественная характеристика технической системы, зависящая от параметров составляющих её элементов и их количества, величины воздействия внутренних и внешних влияющих факторов и вероятностных характеристик их проявления - то есть, объектов, описываемых числовыми показателями. Поэтому надёжность прибора может быть описана определёнными числовыми параметрами и функциональными характеристиками, которые могут определяться по определённым проектным

методикам.

8. Что в теории надёжности означает термин «отказ»?

Ответ: отказ - нарушение нормального функционирования прибора (элемента), под которым понимается одно из двух событий: первое - прекращение работы прибора (элемента) и второе - выход за установленные границы значения одного (или нескольких) основных параметров прибора (например, увеличение погрешности измерения дистанции лазерным дальномером свыше величины, указанной в паспорте).

9. Дайте определение и запишите математическую формулу вероятности отказа.

Ответ: вероятность отказа как вероятность события, заключающегося в том, что при эксплуатации или испытаниях в заданном интервале времени возникнет хотя бы один отказ. На основании экспериментальной статистики приближенное значение функции вероятности отказа $S(t)$ можно определить соотношением $S(t) = \frac{n_0 - n(t)}{n_0}$, где $n(t)$ – количество элементов, отказавших за интервал времени $0-t$, n_0 – исходное количество элементов.

10. Дайте определение и запишите математическую формулу интенсивности отказа.

Ответ: под интенсивностью отказов понимают вероятность отказа элемента в единичный отрезок времени после данного момента t времени при условии, что до данного момента времени отказа не произошло. Интенсивность отказов $\lambda(t)$, где $P(t)$ – вероятность безотказной работы, а функция $f(t)$ определяет плотность вероятности времени t работы элемента до отказа.

11. Назовите основные показатели качества оптических бесцветных стёкол.

Ответ: в соответствии с ГОСТ 3514-94 оптическое бесцветное неорганическое стекло в заготовках размером (диаметром или наибольшей стороной) не более 500 мм нормируются следующими параметрами: *показатель преломления; средняя дисперсия; оптическая однородность; двойное лучепреломление, радиационно-оптическая устойчивость; показатель ослабления; бесцветность; пузырность.*

12. Дайте определение свильности стекла.

Ответ: Свили являются резко выраженными локальными оптическими неоднородностями стекла. Они представляют собой тонкие прослойки стекла, которые отличаются от остальной массы химическим составом, и, следовательно, величиной показателя преломления. Разность показателей преломления стекла и свилей мала ($10^{-4} - 10^{-7}$, редко 10^{-3}), поэтому невооруженным глазом свили часто не видны.

13. Дайте определение и назовите причины пузырности стекла.

Ответ: Пузыри представляют собой замкнутые полости в стекле, заполненные газом различной степени разрежения. Состав газа зависит от химического состава стекла и условий формирования стекломассы. Причины возникновения пузырей:

1. Разложение шифтовых материалов при нагреве. При этом объем выделяемого газа в несколько раз превышает объем стекломассы, но при перемешивании основная масса газа уходит, но некоторые мелкие пузыри при перемешивании оказываются в центре и там остывают.

2. Реакция, происходящая на границе керамическая печь – шифта. Здесь происходит некоторая химическая реакция, следовательно – пузыри.

3. Поры керамики, из которых сделан сосуд. Из этих пор газ проникает в стекломассу, следовательно – пузыри.

Другие причины: проникновение сажи и окалины внутрь стекломассы, и др. Пузырь правильной формы характеризуется диаметром, неправильной формы – средним арифметическим двух измерений: наибольшим и в направлении, перпендикулярном ему. Пузырность определяется размером наибольшего пузыря в заготовке и средним числом пузырей в 1 кг сырьевого стекла. Число пузырей существенно с точки зрения вероятности их вскрытия на поверхности детали, а размер еще и с точки зрения его видимости.

14. Охарактеризуйте понятие «Оптическая однородность стекла».

Ответ: Оптическая однородность стекла характеризует степень постоянства показателя преломления в объеме материала заготовки. При установившейся температуре и данной длине волны показатель преломления должен быть одинаков в каждом элементарном объеме стекла. Однородность – основное свойство оптического стекла, отличающее его от стекла иного назначения. Однако даже в оптическом стекле однородность нарушается: образуются свили, возникают напряжения и структурная неоднородность. Поэтому необходимо определять ту степень однородности стекла, которая еще обеспечит прибору нужное качество.

15. Дайте определение децентрировки линз и допуска на децентрировку.

Ответ: Децентрировка - это смещение центров кривизны сферических поверхностей относительно базовой оси либо наклон плоской поверхности относительно базовой оси. Децентрировка вызывает смещение изображения относительно геометрической оси линзы, поперечный хроматизм, кому, астигматизм. Допуск на децентрировку выражают в долях миллиметра и проставляют в виде позиционного допуска в поле чертежа в соответствии со следующими требованиями: рамка позиционного допуска содержит три поля, в первом указывают значок допуска децентрировки, во втором - численное значение допуска, в третьем указывают базы, относительно которых следует контролировать децентрировку. Такой способ указания допустимой децентрировки линзы позволяет определить базовую ось оптической детали, относительно которой производится контроль децентрировки.

ПК-2 Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули) (блок 1):
 - Б1.В.03 Фотоприемники (2 семестр);
 - Б1.В.04 Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики (3 семестр);
 - Б1.В.06 Люминесценция: материалы и сенсорика (2 семестр);
 - Б1.В.ДВ.02.01 Электрооптические и пассивные системы управления лазерным излучением (1 семестр);
 - Б1.В.ДВ.04.02 Современная оптическая спектроскопия (3 семестр);
- Практики (блок 2):
 - Б2.В.01(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа (3 семестры);
 - Б2.В.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа (2, 4 семестры);
 - Б2.В.03(Пд) Производственная практика, преддипломная (4 семестр)
 - Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (4 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

Б1.В.03 Фотоприемники

1. Полупроводник с какой шириной запрещённой зоной подойдёт для фотодетектора, чувствительного только в УФ области спектра?

А. 3 эВ;

Б. 2.5 эВ;

В. 1.6 эВ;

Г. 0.88 эВ

2. Полупроводник с какой шириной запрещённой зоной подойдёт для фотодетектора, чувствительного в видимой и УФ области спектра?

А. 3 эВ;

Б. 2.5 эВ;

В. 1.6 эВ;

Г. 0.88 эВ

3. Полупроводник с какой шириной запрещённой зоной подойдёт для фотодетектора, чувствительного в ближней ИК, видимой и УФ области спектра?

А. 3 эВ;

Б. 2.5 эВ;

В. 1.6 эВ;

Г. 0.88 эВ

4. Для чего предназначен фоторезистор?

А. Для преобразования оптического сигнала в электрический;

- Б. Для преобразования электрического сигнала в оптический;
 В. Для управления интенсивностью оптического сигнала;
5. Чем определяется чувствительность фотодетектора?
А. Электрическим шумом;
 Б. Интенсивностью излучения;
 В. Температурой фотоприёмника
6. Чем определяется отношение сигнал/шум?
А. Тепловым шумом фотоприёмника;
Б. Интенсивностью излучения;
 В. температурой фотоприёмника.
7. Чем определяется длинноволновая граница спектра фоточувствительности фотодиода?
 А. Внешней работой выхода;
Б. Шириной запрещённой зоны полупроводника;
 В. Интенсивностью излучения.
8. В какой области спектра чувствителен кремниевый фотодиод?
А. ультрафиолетовой;
Б. видимой;
 В. средней инфракрасной;
Г. ближней инфракрасной;
9. В какой области спектра чувствителен плёночный PbS-фоторезистор?
А. ультрафиолетовой;
Б. видимой;
В. средней инфракрасной;
Г. ближней инфракрасной
10. Какое явление лежит в основе работы вакуумного фотоэлемента?
 А. Внутренний фотоэффект;
Б. Внешний фотоэффект;
 В. Пирозлектрический эффект;
 Г. Зависимость сопротивления от температуры
- Б1.В.04 Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики**
11. Стёкла, обладающие способностью уменьшать светопропускание пропорционально возрастанию интенсивности падающего светового потока, называют:
 А) цветными;
Б) фотохромными;
 В) оптическими;
 Г) нейтральными.
12. К спектральным характеристикам оптических материалов относят:
 А) показатель преломления n_e и коэффициент дисперсии v_e ;
Б) показатель оптической плотности D_λ , кривые коэффициента пропускания τ_λ ;

- В) постоянная Верде V и коэффициент дисперсии v_e ;
 Г) показатели преломления для обыкновенного n_o и необыкновенного n_e лучей.

13. Материал, в объеме которого равномерно распределены, сросшиеся друг с другом или соединенные прослойками стекла, кристаллические частицы, отличающиеся высокой дисперсностью и однородностью размера, называют:

- А) кристалл;
Б) ситалл;
 В) полимер;
 Г) светорассеивающие стекла.

14. Какой метод контроля показателя преломления n_e и средней дисперсии $n_F - n_C$ назначают для требуемой точности 1.0×10^{-4} ?

- А) гониометрический;
Б) интерференционный;
 В) рефрактометрический;
 Г) компенсационный.

15. Оптическая деталь, которая пропускает свет определенной длины волны, называется:

- А) призма;
Б) светофильтр;
 В) фотохромная пластинка;
 Г) нейтральное стекло.

16. К показателям надежности оптического прибора относят (несколько вариантов ответа):

- А) ремонтпригодность;**
 Б) сборность;
 В) трудоемкость;
Г) долговечность.

17. Какие из перечисленных требований относят к материалу оптической детали:

- А) оптическая чистота;
 Б) клиновидность;
В) средняя дисперсия;
 Г) световой диаметр.

18. Какие из перечисленных требований относят к изготовлению оптической детали:

- А) оптической чистоты;**
Б) клиновидность;
 В) средняя дисперсия;
 Г) световой диаметр.

19. Какие из перечисленных требований относят к оптическим характеристикам готовой детали:

- А) оптической чистоты;
 Б) клиновидность;
 В) средняя дисперсия;
Г) световой диаметр.

20. Смещение центров кривизны сферических поверхностей относительно базовой оси либо наклон плоской поверхности относительно базовой оси, называют:

- А) децентровка;**

- Б) расцентровка;
- В) афокальность;
- Г) бифокальность.

Б1.В.06 Люминесценция: материалы и сенсорика

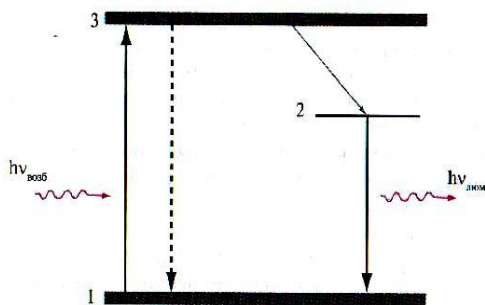
21. Излучение, представляющее собой избыток над тепловым излучением тела при данной температуре, называется:

- а) ионизирующим излучением;
- б) люминесценцией;**
- в) рентгеновским излучением;
- г) лазерным излучением.

22. Переход из возбужденного состояния молекулы в невозбужденное, сопровождающийся излучением энергии, имеющий самую большую длительность во времени называется:

- а) флуоресценция;
- б) колебательная релаксация;
- в) внутренняя конверсия;
- г) фосфоресценция.**

23. На приведенной схеме квантовых переходов при элементарном процессе люминесценции переход $3 \rightarrow 2$ соответствует:



- а) безызлучательному переходу;**
- б) резонансной люминесценции;
- в) спонтанной люминесценции;
- г) метастабильной люминесценции.

24. Энергия фотона пропорциональна:

- а) частоте;**
- б) длине волны;
- в) скорости фотона.

25. Закон С.И. Вавилова гласит, что

- а) форма спектра люминесценции не зависит от длины волны возбуждающего излучения;
- б) квантовый выход не зависит от длины волны возбуждающего света;**
- в) спектр люминесценции сдвинут по сравнению со спектром поглощения в длинноволновую область;

г) спектры поглощения и флуоресценции зеркально симметричны относительно прямой, перпендикулярной оси частот и проходящей через точку пересечения спектров.

26. Закон Стокса-Ломмеля описывает:

- а) независимость спектра флуоресценции от длины волны возбуждающего света;
- б) смещение спектра флуоресценции в более длинноволновую область по сравнению со спектром поглощения;**
- в) зеркальную симметрию спектров испускания и поглощения;
- г) зависимость формы спектра флуоресценции от длины волны возбуждающего света.

27. Суть явления люминесценции заключается в:

- а) свечении атомов, ионов, молекул или других более сложных частиц, возникающем в результате электронного перехода в этих частицах при их возвращении из возбужденного состояния в основное;**
- б) избирательном поглощении однородной нерассеивающей системой электромагнитного излучения различных участков спектра;
- в) излучении атомов, молекул, возникающем в результате электронных переходов между энергетическими уровнями возбужденных атомов или ионов.

28. Является ли люминесценция равновесным процессом?

- а) не является;**
- б) является;
- в) является при комнатной температуре.

29. Термины фотолюминесценция, электролюминесценция, рентгенолюминесценция, хемиллюминесценция, катодоллюминесценция относятся к классификации по

- а) механизму свечения;
- б) источнику возбуждения;**
- в) спектральному составу и длительности свечения?

30. Отличительной чертой рекомбинационной люминесценции является

- а) маленькая полуширина спектра свечения;
- б) ионизация центра свечения при возбуждении.**
- в) наличие метастабильного уровня?

2) расчетные и практико-ориентированные задачи:

Б1.В.03 Фотоприемники

1. Определить красную границу области спектральной чувствительности для кремниевого фотодетектора, если ширина запрещенной зоны монокристалла кремния равна 1.12 эВ?

Решение:

Длинноволновый край чувствительности фотоприёмника определяется краем фундаментального поглощения полупроводника, т.е. кремния. Энергия кванта излучения

$$E = h\nu = hc/\lambda$$

Откуда

$$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{4.14 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}}{1.12 \text{ эВ}} = 1.1 \cdot 10^{-6} \text{ м} \equiv 1100 \text{ нм}$$

2. Определить ширину запрещённой зоны InGaAs полупроводникового кристалла, если длинноволновая граница области спектральной чувствительности расположена на длине волны 1550 нм?

Решение:

Длинноволновый край чувствительности фотоприёмника определяется краем собственного поглощения полупроводника, т.е. кремния. Энергия кванта излучения

$$E = h\nu = hc/\lambda$$

Откуда

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4.14 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м} / \text{с}}{1.550 \cdot 10^{-6} \text{ м}} = 0.8 \text{ эВ}$$

3. Определить токовую чувствительность в А/Вт фотодиода на длине волны 620 нм, если квантовая эффективность равна 1.

Решение:

При поглощении излучения мощностью P генерируются носители заряда в секунду в количестве

$$N = \frac{P}{h\nu} = \frac{P\lambda}{hc}$$

При этом возникает электрический ток, равный произведению числа заряженных частиц на их заряд:

$$I = N \cdot e = \frac{P}{h\nu} \cdot e = \frac{P\lambda}{hc} \cdot e,$$

и токовая чувствительность будет

$$S = \frac{I}{P} = \frac{\lambda}{hc} \cdot e = \frac{620 \cdot 10^{-9} \text{ м} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м} / \text{с}} = 0.5 \text{ А} / \text{Вт}$$

4. Определить квантовую эффективность фотодиода, если при его освещении излучением мощностью 1 Вт с длиной волны 530 нм возникает фототок, равный 0.2 А.

Решение:

При поглощении излучения мощностью P генерируются носители заряда в секунду в количестве

$$N = \frac{P}{h\nu} = \frac{P\lambda}{hc}$$

При этом электрический ток, равный произведению числа заряженных частиц на их заряд и на квантовую эффективность QE:

$$I = N \cdot e \cdot QE = \frac{P}{h\nu} \cdot e \cdot QE = \frac{P\lambda}{hc} \cdot e \cdot QE,$$

Откуда

$$QE = \frac{Ihc}{P\lambda e} = \frac{0.2 \cdot 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{1 \cdot 530 \cdot 10^{-9} \text{ м} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 0.47$$

5. Определить минимальную мощность детектируемого оптического излучения фотодиодом с квантовой чувствительностью равной 1, на длине волны 780 нм, если его темновой ток равен $I_{\text{темн}} = 1$ нА

Решение:

Пороговая чувствительность определяется как минимально детектируемый сигнал, равный по величине шуму. Тогда

$$I = N \cdot e \cdot QE = \frac{P}{h\nu} \cdot e \cdot QE = \frac{P\lambda}{hc} \cdot e \cdot QE = I_{\text{темн}},$$

и

$$P = \frac{I_{\text{темн}} hc}{e\lambda} = \frac{10^{-9} \text{ А} \cdot 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{780 \cdot 10^{-9} \text{ м} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 1.6 \cdot 10^{-9} \text{ Вт},$$

6. На сколько градусов необходимо охладить кремниевый фотодетектор с температуры 300 К для того, чтобы уменьшить темновой ток в 10 раз. Постоянная Больцмана $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К, ширина запрещенной зоны кремния $E_g = 1.12$ эВ.

Решение:

Темновой ток фотоприёмника определяется типом фотоприёмной структуры, длинноволновым краем фоточувствительности и температурой. Темновой ток определяется концентрацией термически генерированных носителей заряда. В таком случае для термодинамически равновесного случая темновой ток пропорционален концентрации электронов в зоне проводимости

$$I_{\text{темн}} \sim n(E_g, T) = n_0 \cdot \exp\left[-\frac{E_g}{kT}\right]$$

Тогда

$$\frac{I_{\text{темн}}^T}{I_{\text{темн}}^{300}} = \frac{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot T}\right]}{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot 300}\right]} = 0.1$$

и

$$300 - T = 300 - \left[\frac{-k \cdot \ln(0.1)}{E_g} + \frac{1}{300} \right]^{-1} = 300 - \left[\frac{1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 2.3}{1.12 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}} + \frac{1}{300} \right]^{-1}$$

= 15 K

7. До какой температуры необходимо охладить InGaAs фотодетектор с краем фоточувствительности 1720 нм и температуры 300 К для того, чтобы уменьшить темновой ток в 10 раз. Постоянная Больцмана $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.

Решение:

Для термодинамически равновесного случая темновой ток пропорционален концентрации электронов в зоне проводимости

$$I_{\text{темн}} \sim n(E_g, T) = n_0 \cdot \exp\left[-\frac{E_g}{kT}\right]$$

Тогда

$$\frac{I_{\text{темн}}^T}{I_{\text{темн}}^{300}} = \frac{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot T}\right]}{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot 300}\right]} = 0.1$$

Ширину запрещённой зоны InGaAs можно определить как

$$E_g = hc/\lambda$$

и

$$T = \left[\frac{-k \cdot \ln(0.1)}{hc} \lambda + \frac{1}{300} \right]^{-1} = \left[\frac{1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 2.3}{6.62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} \cdot 1.72 \cdot 10^{-6} + \frac{1}{300} \right]^{-1} \\ = 277 \text{ K}$$

8. До какой температуры необходимо охладить InGaAs фотодетектор с шириной запрещённой зоны 0.75 эВ и температурой 300 К для того, чтобы уменьшить темновой ток в 100 раз. Постоянная Больцмана $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.

Решение:

Темновой ток фотоприёмника определяется типом фотоприёмной структуры, длинноволновым краем фоточувствительности и температурой. Темновой ток определяется концентрацией термически генерированных носителей заряда. В таком случае для термодинамически равновесного случая темновой ток пропорционален концентрации электронов в зоне проводимости

$$I_{\text{темн}} \sim n(E_g, T) = n_0 \cdot \exp\left[-\frac{E_g}{kT}\right]$$

Тогда

$$\frac{I_{\text{темн}}^T}{I_{\text{темн}}^{300}} = \frac{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot T}\right]}{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot 300}\right]} = 0.01$$

и

$$T = \left[\frac{-k \cdot \ln(0.01)}{E_g} + \frac{1}{300} \right]^{-1} = \left[\frac{1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 4.6}{1.12 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}} + \frac{1}{300} \right]^{-1}$$

$$= 259 \text{ K}$$

9. Определить среднеквадратичное значение напряжения теплового шума на PbS фоторезисторе при $T = 300 \text{ K}$ в полосе частот 1 Гц и его темновом сопротивлении 10 кОм .

Решение:

Известно, что среднеквадратичное значение напряжения теплового шума любого резистора определяется как

$$\langle U \rangle = \sqrt{R \cdot k \cdot T \cdot \Delta f}$$

Тогда

$$\langle U \rangle = \sqrt{10^4 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 1} = 6.4 \cdot 10^{-9} \text{ В}$$

10. Определить отношение сигнал/шум если фотодиод с квантовой чувствительностью 100% освещается излучением с длиной волны 678 нм мощностью 1 мкВт , а темновой ток фотодиода составляет $I_{\text{темн}} = 1 \text{ пА}$.

Решение:

При поглощении излучения мощностью P генерируются носители заряда в секунду в количестве

$$N = \frac{P}{h\nu} = \frac{P\lambda}{hc}$$

При этом электрический ток, равный произведению числа заряженных частиц на их заряд и на квантовую эффективность QE:

$$I_{\text{фт}} = N \cdot e \cdot QE = \frac{P}{h\nu} \cdot e \cdot QE = \frac{P\lambda}{hc} \cdot e \cdot QE,$$

В таком случае, отношение сигнал/шум будет:

$$\text{SNR} = \frac{I_{\text{фт}}}{I_{\text{темн}}} = \frac{P \cdot \lambda \cdot e \cdot QE}{h \cdot c \cdot I_{\text{темн}}} = \frac{10^{-6} \text{ Дж/с} \cdot 678 \cdot 10^{-9} \text{ м} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 10^{-12} \text{ А}}$$

$$= 5.5 \cdot 10^5$$

Б1.В.04 Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики

11. Укажите основные типы покрытий оптических деталей.

Ответ: Покрытия наносят на преломляющие и отражающие поверхности. С их помощью изменяют оптические, химические и электрические свойства деталей. По назначению покрытия разделены на несколько типов. Отражающие (зеркальные) покрытия отражают от поверхности падающий на нее световой поток; характеризуются коэффициентом отражения ρ . Светоделительные (полупрозрачные) покрытия разделяют падающий на поверхность световой поток на отраженный и проходящий, характеризуют отношением коэффициентов отражения и пропускания ρ/τ и коэффициентом поглощения света деталью. Просветляющие покрытия увеличивают поток проходящего света за счет

уменьшения отражения на границе раздела сред с различными показателями преломления, характеризуются остаточным коэффициентом отражения ρ . Фильтрующие интерференционные и нейтральные покрытия переменной плотности предназначены для выделения из падающего светового потока определенной области спектра или его равномерного ослабления по всему спектру. Эти покрытия характеризуются коэффициентом пропускания τ_λ или отражения ρ_λ при данной длине волны, шириной спектрального интервала на половине максимума пропускания $\delta_{\lambda 0.5}$. Защитные покрытия повышают химическую устойчивость поверхностей детали или покрытий других типов, увеличивают их поверхностную прочность. Токопроводящие покрытия предохраняют детали от обмерзания, запотевания, снимают накапливающие электростатические заряды. Поляризующие покрытия позволяют получать линейно поляризованный свет в узкой области спектра; характеризуются степенью поляризации прошедшего или отраженного светового потока в определенном участке спектра.

12. Какой измерительный прибор называю поверенным?

Ответ: Поверенным считается прибор, прошедший государственную или ведомственную поверку; результатом поверки является определение и занесение в паспорт прибора основной и дополнительной погрешности прибора.

13. Перечислите основные конструкторско-технологические методы повышения качества приборов.

Ответ: технологический, проектно-конструкторский, компенсационный.

14. Что предполагает технологический метод повышения качества приборов?

Ответ: технологический метод повышения качества приборов предполагает использование более высококачественных материалов и элементов, ужесточение допусков на изготовление и сборку деталей, рациональное использование точностных возможностей оборудования.

15. Что предполагает проектно-конструкторский метод повышения качества приборов?

Ответ: проектно-конструкторский метод повышения качества приборов предполагает оптимизацию параметров, рациональное перераспределение допусков, изменение конструкции, изменение схемы, изменение принципов функционирования.

16. Что предполагает компенсационный метод повышения качества приборов?

Ответ: компенсационный метод повышения качества приборов предполагает применение регулировочно-юстировочных компенсаторов, применение функциональных компенсаторов, применение настроечно-выверочных компенсаторов.

17. Укажите назначение регулировочно-юстировочных компенсаторов.

Приведите примеры.

Ответ: регулировочно-юстировочные компенсаторы предназначены для компенсации погрешностей отдельных деталей и размерных цепей. Их параметры изменяются при выполнении регулировок и юстировок прибора. Типичными представителями компенсаторов этого типа являются кольца для фокусировки объективов, регулировочные устройства для центрировки объективов и зеркально-призмных систем.

18. Что понимают под термином «юстировка»?

Ответ: юстировкой называется процесс, выполняемый во время или после сборки приборов и узлов, для достижения в них необходимых технических характеристик (показателей качества) путем устранения или компенсации погрешностей физическим воздействием на структурные элементы конструкции.

19. Назовите основные показатели качества оптических бесцветных стёкол.

Ответ: в соответствии с ГОСТ 3514-94 оптическое бесцветное неорганическое стекло в заготовках размером (диаметром или наибольшей стороной) не более 500 мм нормируются следующими параметрами: *показатель преломления; средняя дисперсия; оптическая однородность; двойное лучепреломление, радиационно-оптическая устойчивость; показатель ослабления; бесцветность; пузырность.*

20. Охарактеризуйте понятие «Оптическая однородность стекла».

Ответ: Оптическая однородность стекла характеризует степень постоянства показателя преломления в объеме материала заготовки. При установившейся температуре и данной длине волны показатель преломления должен быть одинаков в каждом элементарном объеме стекла. Однородность – основное свойство оптического стекла, отличающее его от стекла иного назначения. Однако даже в оптическом стекле однородность нарушается: образуются свили, возникают напряжения и структурная неоднородность. Поэтому необходимо определять ту степень однородности стекла, которая еще обеспечит прибору нужное качество.

Б1.В.06 Люминесценция: материалы и сенсорика

21. Дайте определение понятия «люминесценция»?

Ответ:

Люминесценция (от латинского *lumen* — свет и *escent* — суффикс, означающий слабое действие) — это неравновесное излучение, представляющее собой избыток над тепловым излучением тела и продолжающееся в течение времени, значительно превышающего период световых колебаний.

22. Что представляет собой спектр люминесценции?

Ответ:

Спектр люминесценции есть зависимость интенсивности люминесцентного излучения от длины волны (частоты, энергии).

23. Перечислите типы люминесценции по виду возбуждения, длительности свечения?

Ответ:

По виду возбуждения люминесценцию приятно делить на:

- 1) фотолюминесценция — свечение, возникающее под действием возбуждающего излучения в оптическом или ультрафиолетовом диапазоне длин волн;
- 2) хемилюминесценция — свечение, использующее энергию химических реакций;

- 3) катодолюминесценция — вызвана облучением быстрыми электронами (катодными лучами);
 - 4) сонолюминесценция — люминесценция, вызванная звуком высокой частоты;
 - 5) радиолюминесценция — при возбуждении вещества ионизирующим излучением;
 - 6) триболлюминесценция — люминесценция, возникающая при растирании, раздавливании или раскалывании люминофоров. Триболлюминесценция вызывается электрическими разрядами, происходящими между образовавшимися наэлектризованными частями — свет разряда вызывает фотолюминесценцию люминофора.
 - 7) биолюминесценция — способность живых организмов светиться, достигаемая самостоятельно или с помощью симбионтов.
 - 8) электролюминесценция — возникает при пропускании электрического тока через определённые типы люминофоров.
 - 9) катодолюминесценция — калильное свечение.
 - 10) термолюминесценция — люминесцентное свечение, возникающее в процессе нагревания вещества. В научной литературе часто используется термин.
- По длительности свечения различают флуоресценцию (быстро затухающую Л.) и фосфоресценцию (длительную Л.).

24. Что описывает закон Стокса-Ломмеля?

Ответ:

Закон Стокса-Ломмеля гласит: «Спектр флуоресценции в целом и его максимум всегда сдвинуты в область больших длин волн (меньших частот) по сравнению со спектром поглощения и его максимумом». Этот закон является, по существу, законом сохранения энергии применительно к процессам люминесценции. Смещение спектра флуоресценции в область больших длин волн можно объяснить тем, что часть поглощённой молекулой энергии теряется за счёт колебательной релаксации при столкновении с другими молекулами, кроме того, растворитель стабилизирует возбуждённое состояние и уменьшает его энергию.

25. В чем заключается Эффект Фано?

Ответ:

Резонанс Фано возникает при слабом взаимодействии высокочастотного резонансного состояния с другими низкочастотными модами. Асимметричный профиль Фано характеризуется резким скачком интенсивности между максимумом и минимумом с

нулевой интенсивностью спектра, что находит применение в сенсорике, а также для подавления рассеяния.

При определенных условиях добротность резонанса может устремиться к бесконечности, позволяя задерживать свет в так называемом связанном состоянии в континууме. Строго говоря, связанные истинные состояния в континууме могут существовать лишь в бесконечно протяженных объектах без поглощения, однако в реальных образцах наблюдаются в виде высокодобротных суперрезонансных мод, имеющих аналогичную природу. Изучение связанных состояний в континууме открывает широкие возможности для управления светом и усиления взаимодействия света с веществом для применения в лазерах и сенсорах, для генерации высших гармоник и др.

26. Сформулируйте принцип Франка-Кондона?

Ответ:

Электронный переход происходит за гораздо меньшее время ($10^{-15} - 10^{-14}$ с), чем период колебаний атомных ядер ($10^{-12} - 10^{-10}$ с), поэтому за время электронного возбуждения относительное расположение атомов (геометрия молекул) практически не изменяется.

Существует несколько дополнительных формулировок этого принципа:

Электроны не обмениваются энергией с ядрами.

Электроны движутся гораздо быстрее, чем ядра.

Электроны всегда имеют равновесную конфигурацию при любом расположении ядер.

27. Перечислите основные механизмы работы люминесцентных сенсоров?

Ответ:

Основные механизмы работы люминесцентных сенсоров следующие:

1. Флуоресцентный резонансный перенос энергии (FRET);
2. Эффект внутреннего фильтра (IFE);
3. Фотоиндуцированный перенос электронов (PET);
4. Внутримолекулярный перенос заряда (ICT).

28. Сформулируйте закон Вавилова?

Ответ:

Квантовый выход люминесценции не зависит от длины волны возбуждения. Причиной этого явления является то, что молекула дольше всего живет на нижнем подуровне возбужденного состояния и безизлучательный переход происходит именно из этого состояния.

29. Дайте определение понятия «Стоксов сдвиг» в кристалле?

Ответ:

Разница между энергиями максимума полосы поглощения (или возбуждения) и максимума полосы люминесценции ($E_p - E_i$) представляет собой Стоксов сдвиг. Физическая причина этого явления заключается в том, что энергия испускаемого фотона меньше энергии поглощенного фотона на величину энергии колебательной релаксации, переданной решетке.

30. Что представляет собой термостимулированная люминесценция?

Ответ:

Под термостимулированной люминесценцией (ТСЛ) понимают процесс, при котором аккумулированная в кристалле энергия внешнего ионизирующего излучения преобразуется в энергию квантов света (фотонов) под действием теплового возбуждения, то есть нагрева кристалла

Под термостимулированной люминесценцией (ТСЛ) понимают процесс, при котором аккумулированная в кристалле энергия внешнего ионизирующего излучения преобразуется в энергию квантов света (фотонов) под действием теплового возбуждения, то есть нагрева кристалла.

ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Б1.В.01 Лазеры в фотонике и оптоинформатике (1 семестр);
- Б1.В.02 Волоконно-оптические системы связи (2 семестр);
- Б1.В.03 Фотоприемники (2 семестры);
- Б1.В.06 Люминесценция: материалы и сенсорика (2 семестры);
- Б1.В.ДВ.03.01 Акустооптические устройства (2 семестр);
- Б1.В.ДВ.04.01 Системы лазерного зондирования (3 семестр);

Практики (блок 2):

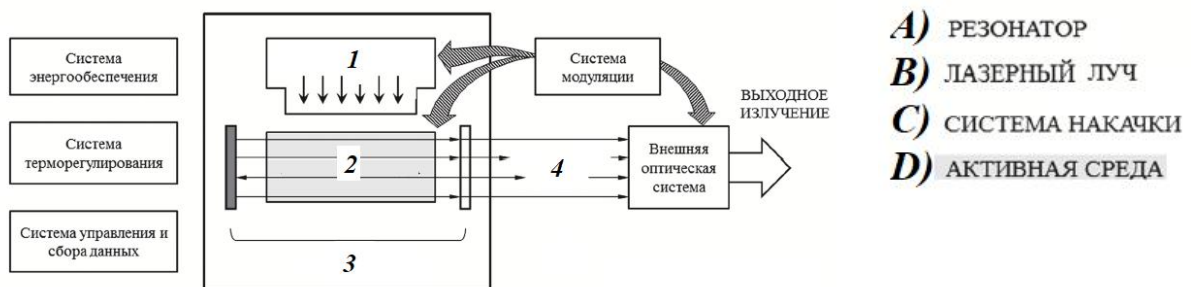
- Б2.В.01(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа (3 семестры);
- Б2.В.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа (2, 4 семестры);
- Б2.В.03(Пд) Производственная практика, преддипломная (4 семестр);
- Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (4 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

Б1.В.01 Лазеры в фотонике и оптоинформатике

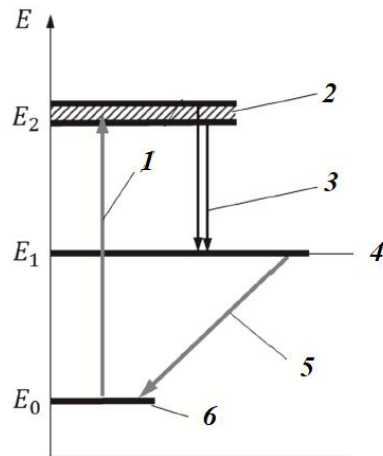
1. На рисунке показана принципиальная схема лазера. Установите соответствие между элементами схемы обозначенными цифрами и названиями этих элементов.



Ответ:

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>C</i>	<i>D</i>	<i>A</i>	<i>B</i>

2. На рисунке показана трехуровневая энергетическая структура лазера. Установите соответствие между элементами схемы обозначенными цифрами и названиями этих элементов (процессов).



- A)* Основное состояние
B) Широкая полоса поглощения
C) Лазерный переход
D) Быстрые безызлучательные переходы
E) Верхний лазерный уровень (метастабильный)
F) Накачка (возбуждение)

Ответ:

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<i>F</i>	<i>B</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>C</i>	<i>A</i>

3. Какой элемент отсутствует в конструкции лазера?

- а) активная среда
 б) накачка
 в) резонатор
 г) **колебательный контур**

4. Сопоставьте диапазон длин волн с областью спектра излучения

Диапазон длин волн

Область спектра

- | | |
|-----------------|---------------------------------|
| А) 0,2—0,4 мкм | 1) дальняя инфракрасная область |
| Б) 0,4—0,75 мкм | 2) область видимого света |
| В) 0,75—1,4 мкм | 3) ультрафиолетовая |
| Г) 1,4—400 мкм | 4) ближняя инфракрасная |

Ответ:

А	Б	В	Г
3	2	4	1

5. К какой группе параметров относятся следующие характеристики лазерного излучения: длительность импульса, частота следования импульсов и скважность (коэффициент заполнения)?

- 1) энергетические
 2) спектральные
 3) **временные**
 4) пространственные

6. Какой резонатор можно классифицировать как устойчивый?

- 1) резонатор, в котором фотоны выходят за пределы резонаторной полости после одного или нескольких проходов
- 2) это резонатор, в котором фотоны могут совершать проходы между зеркалами неопределенное число раз без потерь на краях зеркал**

7. Вставьте пропущенное слово:

Все известные методы модуляции добротности резонаторов подразделяются на активные и пассивные. При активной модуляции внутри резонатора размещают электрооптический или акустооптический затвор. Модуляторы на основе насыщающегося поглотителя относятся к элементам.

Ответ: пассивным

8. Определите, при какой температуре тела длина волны, на которую приходится максимум теплового излучения, достигнет ближней инфракрасной области, а именно 1000 нм.

- 1) 290 К
- 2) 2900 К**
- 3) 290 °С
- 4) 2900 °С

Б1.В.02 Волоконно-оптические системы связи

9. Поставьте в соответствие пассивные элементы волоконно-оптических линий связи к их определениям

Варианты элементов: Сплиттер, Аттенюатор, Волоконно-оптический фильтр, Волоконно-оптический изолятор, Коммутатор, Оптический разъем.

Элементы	Определения
	устройство, предназначенное для подавления обратного отражения в волоконно-оптических линиях связи и имеющее минимальные вносимые потери в прямом направлении.
	элемент, прикрепленный к одному из оптических кабелей или отдельной части оборудования для осуществления частых соединений/разъединений оптических волокон или кабелей.
	модифицирует проходящее через него оптическое излучение за счет изменения спектрального распределения мощности.
	элемент, имеющий один или больше портов, которые передают, блокируют или перенаправляют оптическую мощность в одно из волокон в волоконно-оптических линиях связи.
	элемент, осуществляющий управляемое ослабление

	сигнала в волоконно-оптической линии передачи.
	элемент, обладающий тремя или более портами и распределяющий мощность между ними в определенном соотношении без какого-либо усиления, переключения или какой-то модуляции.

Ответ:

Элементы	Определения
волоконно-оптический изолятор	устройство, предназначенное для подавления обратного отражения в волоконно-оптических линиях связи и имеющее минимальные вносимые потери в прямом направлении.
оптический разъем	элемент, прикрепленный к одному из оптических кабелей или отдельной части оборудования для осуществления частых соединений/разъединений оптических волокон или кабелей.
волоконно-оптический фильтр	модифицирует проходящее через него оптическое излучение за счет изменения спектрального распределения мощности.
коммутатор	элемент, имеющий один или больше портов, которые передают, блокируют или перенаправляют оптическую мощность в одно из волокон в волоконно-оптических линиях связи.
аттенюатор	элемент, осуществляющий управляемое ослабление сигнала в волоконно-оптической линии передачи.
сплиттер	элемент, обладающий тремя или более портами и распределяющий мощность между ними в определенном соотношении без какого-либо усиления, переключения или какой-то модуляции.

10. Поставьте в соответствие пассивный элемент и его параметры

Варианты ответа: комбайнер, сплиттер, сросток.

Описание устройства	Название устройства
устройство, обычно имеющее один выходной порт и два или больше входных портов	
устройство, имеющее обычно один входной порт и несколько выходных портов	

Ответ:

Описание устройства	Название устройства
устройство, обычно имеющее один выходной порт и два или больше входных портов	комбайнер
устройство, имеющее обычно один входной порт и несколько выходных портов	сплиттер

11. Выберите один или несколько ответов

Избыточные потери

- a) это общая мощность, потерянная в устройствах ветвления, когда оптический сигнал подается в порт i ,
- b) это мощность, потерянная в одном оптическом порте, когда в него подается сигнал,
- c) являются массивом из N значений для устройства ветвления с N входными портами, по одному значению для каждого входного порта i ,
- d) является массивом из N значений для устройства ветвления с N входными портами, по N значений для каждого входного порта i .

12. Поставьте в соответствие параметр разветвителя и его определение
 Варианты параметра: однородность, коэффициент ветвления, коэффициент усиления, избыточные потери.

Определение	Параметр
отношение оптической мощности, поступающей на входной порт разветвителя, к общей мощности на выходе любого выходного порта, выраженное в дБ	
отношение оптической мощности, излучаемой одним выходным портом, к сумме оптических мощностей, излучаемых всеми выходными портами	
мера того, насколько выходная мощность равномерно распределена между выходными портами разветвителя	

Ответ:

Определение	Параметр
отношение оптической мощности, поступающей на входной порт разветвителя, к общей мощности на выходе любого выходного порта, выраженное в дБ	избыточные потери
отношение оптической мощности, излучаемой одним выходным портом, к сумме оптических мощностей, излучаемых всеми выходными портами	коэффициент ветвления
мера того, насколько выходная мощность равномерно распределена между выходными портами	однородность

разветвителя	
--------------	--

13. Выберите один или несколько ответов

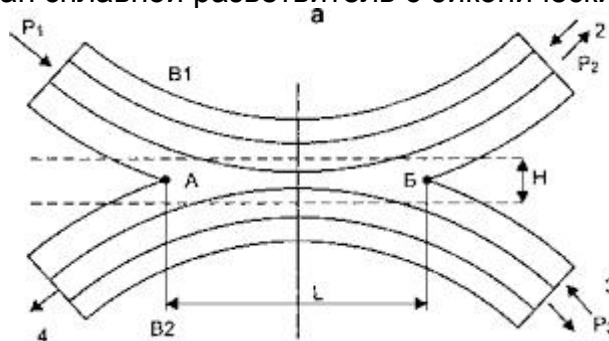
Неразъемное соединение, или сросток, постоянно соединяет два волокна. Существуют следующие типы неразъемных соединений (сростков):

- a) **Сварное соединение**
- b) Пружинное соединение
- c) Разъемное соединение
- d) **Механическое соединение**

14. При механическом соединении более чувствительно к ошибкам выравнивания волокна в месте сращивания

- a) многомодовое волокно,
- b) **одномодовое волокно.**

15. На рисунке показан сплавной разветвитель с биконической отводами.

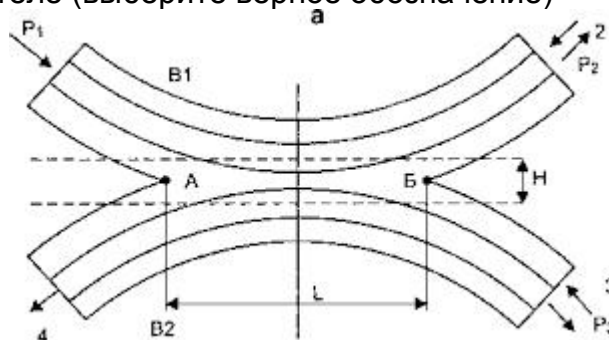


Выберите один или несколько ответов.

Уровень мощности, перешедшей из одного волокна в другое, может быть изменен путем изменения следующих параметров:

- a) уровень мощности на входе,
- b) **разность радиусов сердцевин в области связи,**
- c) **радиус сердцевины в области связи,**
- d) температура сварки при изготовлении разветвителя,
- e) **длина области связи, через которую осуществляется взаимодействие двух полей.**

16. Каким параметром определяется коэффициент разветвления в изображенном на рисунке разветвителе (выберите верное обозначение)

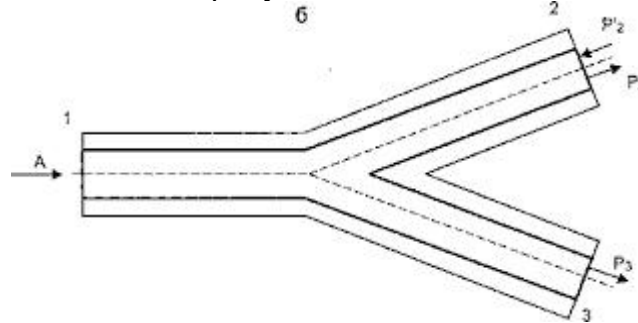


Выберите один или несколько ответов.

- a) P_2
- b) P_1
- c) **H**

- d) L
- e) P_3

17. Разветвитель, показанный на рисунке ниже является



Выберите один или несколько ответов.

- a) разветвителем мощности 2x1
- b) разветвителем мощности 1x3
- c) **разветвителем мощности 1x2**
- d) разветвителем мощности 2x2
- e) разветвителем мощности 3x1

18. Устройство, которое уменьшает интенсивность светового сигнала, прошедшего через него называется

Выберите один или несколько ответов.

- a) **аттенюатором**
- b) поглотителем
- c) сплиттером
- d) отражателем

19. При проектировании оптических изоляторов используется

Выберите один или несколько ответов.

- a) эффект Зеебека
- b) фотоэффект
- c) эффект Пельтье
- d) **эффект Фарадея**

20. Вносимые потери за счет механического соединения обычно меньше, чем за счет сварного соединения.

- a) Верно
- b) **Неверно**

Б1.В.03 Фотоприемники

21. Какое явление лежит в основе работы фотодиода?

- A. **внутренний фотоэффект;**
- Б. внешний фотоэффект;
- В. пирозлектрический эффект;
- Г. зависимость сопротивления от температуры;

22. Какое явление лежит в основе работы болометра?

- А. внутренний фотоэффект;
- Б. внешний фотоэффект;
- В. пирозлектрический эффект;
- Г. зависимость сопротивления от температуры;**

23. Укажите границы видимого диапазона?

- А. 380-780 нм;**
- Б. 400-600 нм;
- В. 350-1050 нм;
- Г. 700-1500 нм;

24. Что такое сродство к электрону для металла?

- А. разница энергий между уровнем ферми и уровнем вакуума;**
- Б. разница энергий между дном зоны проводимости и потолком валентной зоны;
- В. разница энергий между потолком валентной зоны и уровнем вакуума;

25. Чем определяется предел обнаружения для фотодетектора?

- А. приложенным напряжением к фотоприёмнику;
- Б. площадью фоточувствительной части фотоприёмника;
- В. темновым током фотоприёмника;
- Г. уровнем шума фотоприёмника**

26. Какие из перечисленных характеристик относятся к фотоприёмнику?

- А. область спектральной чувствительности;**
- Б. эффективная масса электронов и дырок;
- В. дрейфовая подвижность электронов и дырок;
- Г. постоянная времени нарастания сигнала;**

27. В каких единицах принято измерять пороговую чувствительность фотоприёмника?

- А. Вт;**
- Б. В;
- В. Ом;
- Г. Люмен

28. В каких единицах принято измерять обнаружительную способность фотоприёмника?

- А. Вт⁻¹;**
- Б. В⁻¹;
- В. Гц^{1/2}/Вт;**
- Г. Вт/Гц^{1/2};

Б1.В.06 Люминесценция: материалы и сенсорика

29. Спектр возбуждения представляет собой и характеризует

- а) графическую зависимость интенсивности флуоресценции от частоты (длины волны) возбуждающего излучения; эффективность поглощения флуоресцирующими молекулами возбуждающего излучения;**
- б) графическую зависимость интенсивности флуоресценции от частоты (длины волны) излучения; спектральное излучение флуоресцирующих частиц;
- в) графическую зависимость интенсивности возбуждающего света от его частоты (длины волны); активное возбуждение флуоресцирующих частиц.

30. Под спектром флуоресценции понимают:

- а) графическую зависимость интенсивности флуоресценции от частоты (длины волны) излучения;**
- б) графическую зависимость интенсивности флуоресценции от частоты (длины волны) возбуждающего излучения;
- в) графическую зависимость интенсивности возбуждающего света от частоты (длины волны) излучения.

31. Характеристический параметр люминесценции, зависящий от длины волны возбуждающего излучения:

- а) спектр люминесценции;
- б) выход (квантовый, энергетический) люминесценции;**
- в) величина стоксовского смещения.

32. Выход флуоресценции характеризуется

- а) эффективностью трансформации возбуждающего излучения в излучение флуоресценции;**
- б) спектральным составом флуоресценции;
- в) длительностью флуоресценции;
- г) величиной стоксовского смещения.

33. Нормированными называются спектры поглощения и люминесценции:

- а) приведенные к единой высоте максимума интенсивности;**
- б) приведенные к единой частоте;
- в) приведенные к единой длине волны.

34. Свет, излучаемый при фотолюминесценции, по сравнению со светом, возбуждающим свечение, имеет, как правило, длину волны:

- а) **большую;**
- б) меньшую;
- в) одинаковую;
- г) много меньшую.

35. Инфракрасное излучение имеет длины волн:

- а) меньшие, чем длины волн ультрафиолетового излучения;
- б) меньшие, чем длины волн видимого диапазона;
- в) **большие, чем длины волн видимого диапазона.**

36. Ультрафиолетовое излучение имеет частоты:

- а) меньшие, чем частоты инфракрасного диапазона;
- б) **большие, чем частоты инфракрасного диапазона;**
- в) меньшие, чем частоты видимого диапазона.

37. Какой фильтр следует поместить перед приемником излучения, чтобы исключить возбуждающее излучения в спектре люминесценции образца при возбуждении лазерным диодом с длиной волны 650 нм?

- а) FEL 500;
- б) **FEL 700;**
- в) FL 650
- г) FS 700.

38. Какой длине волны соответствует энергия излучения 2.3 эВ?

- а) 590 нм;
- б) **539 нм;**
- в) 560 нм;
- г) 600 нм.

39. Что можно использовать в качестве эталона при измерении квантового выхода люминесценции в ближней ИК области?

- а) Родамин 6G;

- б) Флуоресцин;
- в) Индоцианин зеленый;**
- г) Радохлорин.

40. На квантовый выход флуоресценции не влияет:

- а) длина волны возбуждающего излучения;
- б) количество флуоресцирующего вещества;**
- в) присутствие посторонних примесей;
- г) температура.

41. Спектры поглощения и люминесценции зеркально симметричны тогда, когда:

- а) поглощение квантов энергии производится одними частицами, а их испускание другими;
- б) системы колебательных уровней основного и возбужденного состояний молекул (или других частиц) имеют одинаковое строение или очень похожи;**
- в) у излучающих молекул помимо энергии возбуждения имеется еще запас колебательной энергии.

42. Интенсивность люминесценции от температуры:

- а) не зависит;
- б) зависит;**
- в) зависит только молекулярная люминесценция;
- г) зависит только фосфоресценция.

43. Интенсивность люминесценции большинства веществ с понижением температуры

- а) уменьшается;
- б) уменьшается только у фотолюминесценции;
- в) увеличивается;**
- г) увеличивается только у кристаллофосфоров;
- д) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

2) расчетные и практико-ориентированные задачи:

1. Какова энергия фотона CO₂-лазера и Ar(аргонового) лазеров ($\lambda = 10,6$ мкм и $\lambda = 0,488$ мкм соответственно) в [Дж] и [эВ]?

Решение:

Энергия фотона вычисляется по формуле: $E = \frac{hc}{\lambda}$.

Для CO₂-лазера:

$$E = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{10,6 \cdot 10^{-6}} = 1,87 \cdot 10^{-20} \text{ Дж} = 0,12 \text{ эВ}.$$

Для Ar-лазера:

$$E = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{0,488 \cdot 10^{-6}} = 4,06 \cdot 10^{-20} \text{ Дж} = 2,54 \text{ эВ}.$$

2. Определите коэффициент усиления для He-Ne-лазера, если за один проход 50 см его активной среды излучение было усилено в 1,41 раз.

Решение:

Возрастание интенсивности излучения в активной среде описывается выражением:

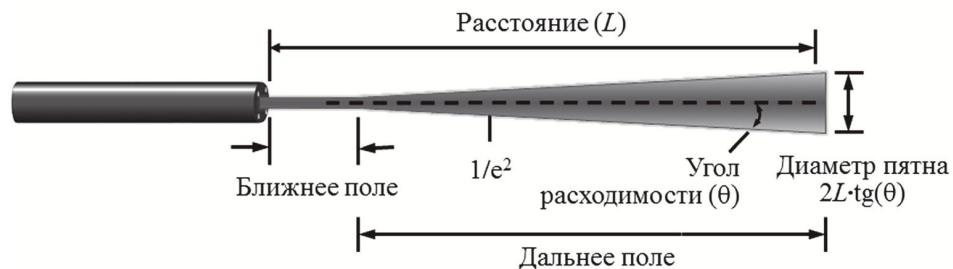
$$I = I_0 e^{kL}.$$

Отсюда, коэффициент усиления:

$$k = \frac{\ln(I/I_0)}{L} = \frac{\ln(1,41)}{0,5} = \frac{0,34}{0,5} = 0,69 \text{ м}^{-1}.$$

3. Лазерный дальномер формирует пятно диаметром 4 м на цели, расположенной на дистанции 8 км. Определите полный угол расходимости луча.

Решение:



$$\text{tg } \theta = \frac{d}{2L} = \frac{4}{2 \cdot 8000} = 0,00025,$$

Для малых углов:

$$\theta = \text{tg } \theta = 0,00025 \text{ рад}.$$

4. Лазер генерирует в периодическом режиме импульсы с длительностью $\tau = 100$ пс и частотой повторения $f = 100$ МГц и имеет среднюю выходную мощность $P_{out} = 1$ Вт. Оцените для данного лазера мощность P_i и энергию W в импульсе генерации.

Решение:

В течение одного периода колебаний $T = 1/f$ лазером, имеющим выходную мощность P_{out} , генерируется излучение со средней энергией

$$W = T \cdot P_{out} = P_{out}/f.$$

Вся эта энергия сосредоточена в одном импульсе, потому энергия в импульсе для данного лазера:

$$W = P_{out}/f_p = 10^{-8} \text{ Дж}.$$

Мощность в импульсе находим, как

$$P = W/\tau_p = 100 \text{ Вт.}$$

5. Определить мощность и энергию импульсов излучения N_2 -лазера длительностью $\tau = 10^{-8}$ с, необходимые для достижения плотности мощности излучения в фокусе $q_0 = 10^7 \text{ Вт/см}^2$, если расходимость пучка $\theta = 1$ мрад, а фокусное расстояние оптической системы $f = 3$ см.

Решение:

Мощность импульсов лазерного излучения определяется выражением:

$$P_0 = q_0 S,$$

где $S = \frac{\pi d_0^2}{4}$ – площадь пятна в фокальной плоскости, $d_0 = \theta f$ – диаметр пятна в фокусе.

Тогда мощность импульсов излучения:

$$P_0 = q_0 \frac{\pi d_0^2}{4} = q_0 \frac{\pi(\theta f)^2}{4}.$$

Энергия импульсов излучения равна: $W = P\tau$.

После подстановки числовых значений получим:

$$P_0 = 70 \text{ Вт, } W = 0,7 \text{ мкДж.}$$

6. Для трехзеркального кольцевого оптического резонатора с одинаковыми расстояниями $\ell = 50$ см между центрами зеркал, которые находятся в вершинах равностороннего треугольника, выведите выражение для собственных резонансных частот и определите расстояние между соседними модами в рад/с.

Решение:

Время полного обхода резонатора гармонической световой волной (по часовой стрелке,

или против часовой стрелки) равно $t = \frac{3\ell}{c}$. За это время набег фазы волны, которая имеет

частоту ω , составит $\varphi = \omega t = \omega \frac{3\ell}{c}$. Чтобы эта волна после возвращения в исходную

точку не гасила, а поддерживала поле в этой точке, её набег фазы должен быть равен целому числу 2π . Обозначая это целое число как q , и присваивая частоте такой резонансной волны его как индекс, в результате получаем:

$$\varphi_q = \omega_q t = \omega_q \frac{3\ell}{c} = 2\pi q.$$

Отсюда находим резонансную частоту:

$$\omega_q = \frac{2\pi qc}{3\ell}, \quad q=1,2,3\dots$$

Расстояние между соседними модами (межмодовый интервал):

$$\Delta\omega = \omega_{q+1} - \omega_q = \frac{2\pi c}{3\ell}.$$

После подстановки числовых значений, получим расстояние между соседними модами в рад/с:

$$\Delta\omega = 12,57 \cdot 10^8 \text{ рад/с.}$$

7. Оценить плотность мощности лазерного излучения (в МВт/м^2), необходимые для нагревания алюминия от комнатной температуры (20°C) до температуры плавления (660°C) излучением лазера с длиной волны $\lambda = 1,06$ мкм при длительностях импульса излучения $\tau = 10^{-7}$ с. Коэффициенты температуропроводность и теплопроводности для

алюминия соответственно равны: $a=8,418 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$ и $k=233,5 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$; коэффициент отражения $R=0,93$.

Решение:

При импульсном воздействии лазерного излучения на металлы температура поверхности определяется следующим выражением:

$$T = \frac{2q_0 A \sqrt{a\tau}}{k\sqrt{\pi}} + T_H,$$

где $A=(1-R)$ – поглощательная способность материала, R – коэффициент отражения материала, a и k – температуропроводность и теплопроводность материала соответственно. Отсюда получаем выражение для плотности мощности:

$$q_0 = \frac{(T - T_H) k \sqrt{\pi}}{2(1-R) \sqrt{a\tau}}.$$

После подстановки числовых значений, получим

$$q_0 = 6,5 \cdot 10^{11} \text{ Вт}/\text{м}^2.$$

8. Определить диапазон скоростей сканирования пучка излучения непрерывного лазера при фокусировке его излучения в пятно диаметром $d=100 \text{ мкм}$, при которых время эффективного воздействия τ находится в диапазоне: $10^{-3} - 10^{-9} \text{ с}$.

Решение:

Скорость сканирования излучения непрерывного лазера определяется выражением $v_{\text{ск}}=d/\tau$. Тогда диапазон скоростей при данных временах эффективного воздействия будет следующим:

$$\begin{aligned} d/\tau_1 < v_{\text{ск}} < d/\tau_2, \\ 100 \cdot 10^{-6} / 10^{-3} < v_{\text{ск}} < 100 \cdot 10^{-6} / 10^{-9}, \\ 0,1 \text{ м}/\text{с} < v_{\text{ск}} < 10^5 \text{ м}/\text{с}. \end{aligned}$$

Б1.В.02 Волоконно-оптические системы связи

9. Параметрический усилитель усиливает свет на $2,5 \text{ мкм}$ с использованием кристалла КТР длиной 2 см с накачкой от Nd : YAG-лазера с длиной волны $1,064 \text{ мкм}$. Определить длину волны холостого излучения и коэффициент C в выражении

$$C^2 = 2\omega_1\omega_2\eta_0^3 \frac{d^2}{n^3}.$$

Определите лазерную мощность и площадь сечения пучка, обеспечивающие полное усиление 3 дБ . Считать, что для КТР $n = 1,75$, $d = 2,3 \cdot 10^{-23} \text{ Кл}/\text{В}^2$.

Решение:

Взаимодействие фотонов выглядит как расщепление фотона накачки $\hbar\omega_3$ на фотон $\hbar\omega_1$, усиливающий полезный сигнал, и фотон холостой волны $\hbar\omega_2$. Значит

$$\omega_2 = \omega_3 - \omega_1 = 2\pi c/\lambda_3 - 2\pi c/\lambda_1 = 1,017 \cdot 10^{15} \text{ рад}/\text{с}, \quad \lambda_2 = 1852,4 \text{ нм}.$$

Приближенно можно считать, что полное усиление определяется выражением

$$G \approx \frac{e^{\gamma L}}{4},$$

откуда при $G = 3 \text{ дВ} = 10^{0.1 \cdot 3}$ находим $\gamma = 5.989$. при значении импеданса вакуума $\eta_0 = 376.73 \text{ Ом}$ и коэффициента нелинейности из условия задачи находим $C = 9 \cdot 10^{-5}$. Таким образом, для выбранной площади сечения лазерного луча можно оценить мощность накачки.

$$y = 2C \sqrt{\frac{P_3}{A}}; \quad \frac{P_3}{A} = \frac{y^2}{2C^2}.$$

При диаметрах пятна 110 и 60 мкм получаем 10.92 и 3.13 Вт, соответственно.

10. Параметрический усилитель усиливает свет на 2.5 мкм с использованием кристалла КТР длиной 3 см с накачкой от Nd : YAG-лазера с длиной волны 1.064 мкм. Определить длину волны холостого излучения и коэффициент C в выражении

$$C^2 = 2\omega_1\omega_2\eta_0^3 \frac{d^2}{n^3}.$$

Определите лазерную мощность и площадь сечения пучка, обеспечивающие полное усиление 3 дБ. Считать, что для КТР $n = 1.75$, $d = 2.65 \cdot 10^{-23} \text{ Кл/В}^2$.

Решение:

Взаимодействие фотонов выглядит как расщепление фотона накачки $\hbar\omega_3$ на фотон $\hbar\omega_1$, усиливающий полезный сигнал, и фотон холостой волны $\hbar\omega_2$. Значит

$$\omega_2 = \omega_3 - \omega_1 = 2\pi c/\lambda_3 - 2\pi c/\lambda_1 = 1.017 \cdot 10^{15} \text{ рад/с}, \quad \lambda_2 = 1852.4 \text{ нм}.$$

Приближенно можно считать, что полное усиление определяется выражением

$$G \approx \frac{e^{\gamma L}}{4},$$

откуда при $G = 3 \text{ дВ} = 10^{0.1 \cdot 3}$ находим $\gamma = 5.989$. при значении импеданса вакуума $\eta_0 = 376.73 \text{ Ом}$ и коэффициента нелинейности из условия задачи находим $C = 1.04 \cdot 10^{-4}$. Таким образом, для выбранной площади сечения лазерного луча можно оценить мощность накачки.

$$y = 2C \sqrt{\frac{P_3}{A}}; \quad \frac{P_3}{A} = \frac{y^2}{2C^2}.$$

При диаметрах пятна 140 и 80 мкм получаем 11.2 и 3.65 Вт, соответственно.

11. Солитонная система связи передает данные со скоростью 10 Гб/с по одномодовому волокну со смещенной дисперсией на длине волны 1550 нм с помощью солитонных импульсов с шириной на уровне половины максимума 10 пс. Какую величину составит пиковая интенсивность импульса и соответствующая ей мощность, при условии, что $D_\lambda = 1 \text{ пс/(нм} \cdot \text{км)}$ и коэффициент нелинейности (Керра) $n_2 = 2.6 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2/\text{Вт}$, а эффективное сечение волокна 60 мкм²?

Решение:

Ширина импульса на уровне половины максимума 10 пс соответствует постоянной времени $\tau_0 = 10/1.76 = 5.68$ пс. Условию формирования солитона удовлетворяет пиковая интенсивность, вычисляемая согласно формулам:

$$I_0 = -\frac{\beta''}{\tau_0^2} \frac{\lambda_0}{2\pi n_2}; \quad \beta'' = -\frac{\lambda_0^2}{2\pi c} D_\lambda$$

А значит

$$I_0 = -\frac{\beta''}{\tau_0^2} \frac{\lambda_0^2 D_\lambda}{(2\pi)^2 c n_2} \approx 3.75 \cdot 10^8 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \quad \text{с учетом, что} \quad D_\lambda = 1 \frac{\text{пс}}{\text{км} \cdot \text{нм}} = 10^{-6} \text{с/м}^2.$$

В этом случае пиковая мощность составит $P = I_0 A_{\text{эфф}} = 3.75 \cdot 10^8 \cdot 60 \cdot 10^{-12} = 22.5$ мВт.

12. Солитонная система связи передает данные со скоростью 10 Гб/с по одномодовому волокну со смещенной дисперсией на длине волны 1550 нм с помощью солитонных импульсов с шириной на уровне половины максимума 10 пс. Какая будет граница расстояния и скорости передачи при условии, что $D_\lambda = 1$ пс/(нм·км)? Как изменятся требуемые параметры сети при скорости передачи данных 100 Гб/с.

Решение:

Дисперсионная длина волокна составит

$$2z = \frac{2\pi c \tau_0^2}{\lambda_0^2 D_\lambda} = 25.3 \text{ км}$$

Поскольку интервал между битами $T = 1/B_0 = 100$ пс, отношение $r = T/\tau_0 = 17.6$, то период взаимодействия равен

$$L_p = \pi e^{r/2} z = 2.64 \cdot 10^5 \text{ км}$$

Длина волокна должна быть намного меньше данной длины, чтобы взаимодействие между соседними битами было минимальным. Максимальная скорость передачи будет ограничена

$$LB_0^2 \ll 26 \text{ (Тб/с)}^2 \text{ км.}$$

При скорости передач данных в 100 Гб/с $L_p = 95.8$ км, а $LB_0^2 \ll 0.96 \text{ (Тб/с)}^2 \text{ км.}$

13. Солитонная система связи передает данные со скоростью 10 Гб/с по одномодовому волокну со смещенной дисперсией на длине волны 1550 нм с помощью солитонных импульсов с шириной на уровне половины максимума 10 пс. Каковую величину составит пиковая интенсивность импульса и соответствующая ей мощность, при условии, что $D_\lambda = 4.1$ пс/(нм·км), коэффициент нелинейности (Керра) $n_2 = 2.5 \cdot 10^{-20}$ м²/В, а эффективное сечение волокна 125 мкм²?

Решение:

Ширина импульса на уровне половины максимума 10 пс соответствует постоянной времени $\tau_0 = 10/1.76 = 5.68$ пс. Условию формирования солитона удовлетворяет пиковая интенсивность, вычисляемая согласно формулам:

$$I_0 = -\frac{\beta''}{\tau_0^2} \frac{\lambda_0}{2\pi n_2}; \quad \beta'' = -\frac{\lambda_0^2}{2\pi c} D_\lambda$$

А значит

$$I_0 = -\frac{\beta''}{\tau_0^2} \frac{\lambda_0^2 D_\lambda}{(2\pi)^2 c n_2} \approx 16.4 \cdot 10^8 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \quad \text{с учетом, что} \quad D_\lambda = 4.1 \frac{\text{пс}}{\text{км} \cdot \text{нм}} = 4.1 \cdot 10^{-6} \text{с/м}^2.$$

В этом случае пиковая мощность составит $P = I_0 A_{\text{эфф}} = 16.4 \cdot 10^8 \cdot 125 \cdot 10^{-12} = 204.7$ мВт.

Б1.В.03 Фотоприемники

14. Определить динамический диапазон кремниевого фотодиода, если его темновой ток равен 55 нА, внешняя квантовая эффективность, а допустимая максимальная мощность излучения равна 0.1 Вт и длиной волны 950 нм?

Решение:

Для определения динамического диапазона необходимо максимальный сигнал разделить на минимальный. В данном случае минимальный сигнал это темновой ток. Максимальный сигнал – фототок при освещении максимально допустимой мощностью оптического излучения. При поглощении излучения мощностью P генерируются носители заряда в секунду в количестве

$$N = \frac{P}{h\nu} = \frac{P\lambda}{hc}$$

При этом электрический ток, равный произведению числа заряженных частиц на их заряд и на квантовую эффективность QE:

$$I_{\text{фТ}} = N \cdot e \cdot \text{QE} = \frac{P}{h\nu} \cdot e \cdot \text{QE} = \frac{P\lambda}{hc} \cdot e \cdot \text{QE},$$

В таком случае, отношение сигнал/шум будет:

$$\text{SNR} = \frac{I_{\text{фТ}}}{I_{\text{темн}}} = \frac{P \cdot \lambda \cdot e \cdot \text{QE}}{h \cdot c \cdot I_{\text{темн}}} = \frac{10^{-1} \text{Дж/с} \cdot 950 \cdot 10^{-9} \text{м} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{Кл}}{6.62 \cdot 10^{-34} \text{Дж} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{м/с} \cdot 5.5 \cdot 10^{-8} \text{А}} = 1.4 \cdot 10^6$$

15. Во сколько раз уменьшится темновой ток фотодиода с шириной запрещённой зоны полупроводника 1.12 эВ, если температуру с 300 К понизить до 250 К?

Решение:

Темновой ток определяется концентрацией термически генерированных носителей заряда. В таком случае для термодинамически равновесного

случая темновой ток пропорционален концентрации электронов в зоне проводимости

$$I_{\text{темн}} \sim n(E_g, T) = n_0 \cdot \exp\left[-\frac{E_g}{kT}\right]$$

Тогда,

$$\frac{I_{\text{темн}}^{300}}{I_{\text{темн}}^{250}} = \frac{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot 300}\right]}{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot 250}\right]}$$

и

$$\frac{I_{\text{темн}}^{300}}{I_{\text{темн}}^{250}} = \frac{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot 300}\right]}{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot 250}\right]} = 5750 \text{ раз}$$

16. Определить ширину запрещённой зоны полупроводника в эВ, из которого необходимо создать фотоприёмник, чувствительный в УФ области спектра?

Решение:

По определению УФ диапазон начинается в сторону меньших длин волн чем 380 нм. Тогда длинноволновый край области спектральной чувствительности 380 нм и ширина запрещённой зоны полупроводника будет

$$E_g = \frac{hc}{\lambda} = 3,3 \text{ эВ}$$

17. Определить среднеквадратичное значение напряжения теплового шума на PbS фоторезисторе при $T = 300 \text{ К}$ в полосе частот 10 Гц и его темновом сопротивлении 10 кОм.

Решение:

Известно, что среднеквадратичное значение напряжения теплового шума любого резистора определяется как

$$\langle U \rangle = \sqrt{R \cdot k \cdot T \cdot \Delta f}$$

Тогда

$$\langle U \rangle = \sqrt{10^4 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 1} = 6,4 \cdot 10^{-9} \text{ В}$$

18. Определить среднеквадратичное значение тока теплового шума на PbS фоторезисторе при $T = 300 \text{ К}$ в полосе частот 10 Гц и его темновом сопротивлении 10 кОм.

Решение:

Известно, что среднеквадратичное значение напряжения теплового шума любого резистора определяется как

$$\langle I \rangle = \sqrt{k \cdot T \cdot \Delta f / R}$$

Тогда

$$\langle I \rangle = \sqrt{1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 1/10^4} = 6.4 \cdot 10^{-13} \text{ А}$$

19. Определить работу выхода для кислород-сурьмяно-цезиевого фотокатода в электрон-вольтах, если область спектральной чувствительности занимает диапазон от 200 до 900 нм?

Решение:

Работа выхода для вакуумного фотоэлемента определяет длинноволновую границу области спектральной чувствительности. Поэтому работа выхода будет

$$\varphi = \frac{hc}{\lambda_{900}} = 1.38 \text{ эВ}$$

20. Определить ширину запрещённой зоны полупроводника в эВ, из которого необходимо создать фотоприёмник, чувствительный в видимой и УФ области спектра?

Решение:

По определению длинноволновый край видимого диапазона это 780 нм. Тогда ширина запрещённой зоны полупроводника будет

$$E_g = \frac{hc}{\lambda} = 1.6 \text{ эВ}$$

21. Во сколько раз уменьшится темновой ток фотодиода с шириной запрещённой зоны полупроводника 0.4 эВ, если температуру с 300 К понизить до 250 К?

Решение:

Темновой ток определяется концентрацией термически генерированных носителей заряда. В таком случае для термодинамически равновесного случая темновой ток пропорционален концентрации электронов в зоне проводимости

$$I_{\text{темн}} \sim n(E_g, T) = n_0 \cdot \exp\left[-\frac{E_g}{kT}\right]$$

Тогда

$$\frac{I_{\text{темн}}^{300}}{I_{\text{темн}}^{250}} = \frac{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot 300}\right]}{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot 250}\right]}$$

и

$$\frac{I_{\text{темн}}^{300}}{I_{\text{темн}}^{250}} = \frac{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot 300}\right]}{\exp\left[-\frac{E_g}{k \cdot 250}\right]} = 22 \text{ раза}$$

22. Определить теоретическую разрешающую способность дифракционного монохроматора, если размер дифракционной решётки $l = 110$ мм с числом штрихов на миллиметр $n = 651$ мм⁻¹?

Решение:

Теоретическая способность дифракционного монохроматора численно равна полному числу штрихов, т.е.

$$R_{\text{теор}} = d \cdot l = 651 \cdot 110 = 7.2 \cdot 10^4$$

23. Определить экспериментальную разрешающую способность призменного монохроматора, если в плоскости фотоприёмника отдельно наблюдаются две линии с длинами волн 3120.01 А и 3120.12?

Решение:

Экспериментальная разрешающая способность по определению это

$$R_{\text{эксп}} = \frac{\lambda_{\text{ср}}}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{\lambda_2 + \lambda_1}{2(\lambda_2 - \lambda_1)} = 2.8 \cdot 10^4$$

24. Определить ширину спектра импульсного лазера с центральной длиной волны генерации $\lambda = 532$ нм в нанометрах, если длительность импульса равна 150 фс?

Решение:

Известно, что время затухания свечения осциллятора связано с шириной спектра на половине высоты соотношением:

$$2\pi\Delta\nu = 1/\tau \text{ или } \Delta\nu = 1/(2\pi\tau)$$

При этом частота длинноволновой границы будет определяться как $\nu_1 = \nu_0 - \Delta\nu/2$, а коротковолновая как $\nu_2 = \nu_0 + \Delta\nu/2$. Центральную частоту можно вычислить как

$$\nu_0 = c/\lambda,$$

Тогда

$$\begin{aligned} \Delta\lambda &= \frac{c}{\nu_1} - \frac{c}{\nu_2} = \frac{c}{\frac{c}{\lambda} - \frac{\Delta\nu}{2}} - \frac{c}{\frac{c}{\lambda} + \frac{\Delta\nu}{2}} = \\ &= \frac{3 \cdot 10^8}{\frac{3 \cdot 10^8}{532 \cdot 10^{-9}} - \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot 150 \cdot 10^{-15}}} - \frac{3 \cdot 10^8}{\frac{3 \cdot 10^8}{532 \cdot 10^{-9}} + \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot 150 \cdot 10^{-15}}} = 1 \text{ нм} \end{aligned}$$

25. Определить ширину спектра излучения гелий-неонового лазера, если время когерентности равно 10^{-6} с.

Решение:

Известно, что время когерентности связано с шириной спектра на половине высоты соотношением:

$$2\pi\Delta\nu = 1/\tau \text{ или } \Delta\nu = 1/(2\pi\tau),$$

откуда

$$\Delta\nu = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 10^{-6}} = 1.59 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$$

Б1.В.06 Люминесценция: материалы и сенсорика

26. Какой длине волны соответствует энергия излучения 2.1 эВ?

Ответ:

590 нм.

27. Какой длине волны соответствует энергия излучения 1.58 эВ?

Ответ:

785 нм.

28. Оптическая плотность вещества равна 0,06, а интенсивность люминесценции в 5 раз меньше интенсивности возбуждающего света. Найти квантовый выход люминесценции вещества.

Решение:

$$I_{lum} = I_{abs} \quad \varphi = (I_0 - I_0 \exp(-D)) \quad \varphi = 2.3I_0D$$

$$\varphi = \frac{I_{lum}}{2.3I_0D} = 1.45$$

Ответ: $\varphi=1,45$.

29. Оптическая плотность вещества равна 0.1, а интенсивность люминесценции в 3 раз меньше интенсивности возбуждающего света. Найти квантовый выход люминесценции вещества.

Решение:

$$I_{lum} = I_{abs} \quad \varphi = (I_0 - I_0 \exp(-D)) \quad \varphi = 2.3I_0D$$

$$\varphi = \frac{I_{lum}}{2.3I_0D} = 1.45$$

Ответ: $\varphi=1,45$.

30. Как изменится интенсивность фотолюминесценции, если увеличить оптическую плотность образца от 0,1 до 1 при фиксированной длине волны возбуждающего света?

Решение:

$$I_{lum} = I_{abs} \quad \varphi = (I_0 - I_0 \exp(-D)) \quad \varphi = 2.3I_0 D \varphi$$

$$I_{lum}^{(1)} = 2.3I_0 D_1 \varphi$$

$$I_{lum}^{(2)} = 2.3I_0 D_2 \varphi$$

$$I_{lum}^2 = \frac{D_2}{D_1} I_{lum}^1 = 10$$

Ответ: увеличится в 10 раз.

31. Как изменится интенсивность фотолюминесценции, если уменьшить оптическую плотность образца от 0,1 до 0,01 при фиксированной длине волны возбуждающего света?

Решение:

$$I_{lum} = I_{abs} \quad \varphi = (I_0 - I_0 \exp(-D)) \quad \varphi = 2.3I_0 D \varphi$$

$$I_{lum}^{(1)} = 2.3I_0 D_1 \varphi$$

$$I_{lum}^{(2)} = 2.3I_0 D_2 \varphi$$

$$I_{lum}^2 = \frac{D_2}{D_1} I_{lum}^1 = 0.1$$

Ответ: уменьшится в 10 раз.

32. Что такое выход флуоресценции и как он связан с интенсивностью флуоресценции и концентрацией исследуемого вещества?

Ответ:

Квантовый выход люминесценции определяется как отношение количества испускаемых фотонов к количеству поглощенных фотонов.

Между интенсивностью флуоресценции вещества и его концентрацией существует линейная зависимость: интенсивность свечения прямо пропорциональна концентрации

излучаемого вещества, т.е. количеству испускаемых фотонов. Согласно определению квантового выхода, он будет прямо пропорционален количеству испускаемых фотонов, т.е. прямо пропорционален интенсивности флуоресценции и обратно пропорционален количеству поглощенных фотонов, т.е. концентрации исследуемого вещества.

33. В чем заключается правило зеркальной симметрии (правило Левшина)?

Ответ:

Правило Левшина гласит, что спектр испускания флуоресценции представляет собой зеркальное отражение спектра поглощения, точнее, того поглощения, которое соответствует переходу из S_0 в S_1 . Симметричная природа этих спектров определяется тем, что и поглощение и испускание обусловлены одними и теми же переходами, а также сходством колебательных энергетических уровней состояний S_0 и S_1 . Для многих молекул различное распределение электронов в состояниях S_0 в S_1 существенно не влияет на эти уровни энергии. Согласно принципу Франка — Кондона, все электронные переходы происходят без изменения межъядерного расстояния. В результате, если данная вероятность перехода (фактор Франка — Кондона) между нулевым и вторым колебательными уровнями максимальна при поглощении, соответствующий переход будет наиболее вероятен также и в испускании.

34. Найти энергии квантов (в эВ и Дж) лазерного излучения с длиной волны генерации 0.63 мкм, если $1 \text{ Дж} = 6,25 \cdot 10^{18} \text{ эВ}$?

Решение:

Длина волны, выраженная в нм, связана с энергией, выраженной в эВ, следующим соотношением: $E = 1240/\lambda$. $0,63 \text{ мкм} = 630 \text{ нм}$. Тогда $E = 1240/630 = 1,97 \text{ (эВ)}$.

Теперь переведем эВ в Дж: $1 \text{ эВ} = 1/(6,25 \cdot 10^{18}) \text{ Дж}$, тогда $1,97 \text{ эВ} = 1,97/6,25 \cdot 10^{18} \text{ Дж} = 3,1 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Ответ: $E = 1,97 \text{ эВ} = 3,1 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

35. Найти энергии квантов (в эВ и Дж) лазерного излучения с длиной волны генерации 10.16 мкм, если $1 \text{ Дж} = 6,25 \cdot 10^{18} \text{ эВ}$?

Решение:

Длина волны, выраженная в нм, связана с энергией, выраженной в эВ, следующим соотношением: $E = 1240/\lambda$. $10,16 \text{ мкм} = 10160 \text{ нм}$. Тогда $E = 1240/10160 = 0,122 \text{ (эВ)}$.

Теперь переведем эВ в Дж: $1 \text{ эВ} = 1 / (6.25 \cdot 10^{18}) \text{ Дж}$, тогда $0.122 \text{ эВ} = 0.122 / 6.25 \cdot 10^{18}$
 $\text{Дж} = 1.95 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$

Ответ: $E = 0.122 \text{ эВ} = 1.95 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$

36. Найти энергии квантов (в эВ и Дж) лазерного излучения с длиной волны генерации 1.06 мкм, если $1 \text{ Дж} = 6,25 \cdot 10^{18} \text{ эВ}$?

Решение:

Длина волны, выраженная в нм, связана с энергией, выраженной в эВ, следующим соотношением: $E = 1240 / \lambda$. $1.06 \text{ мкм} = 1060 \text{ нм}$. Тогда $E = 1240 / 1060 = 1.17 \text{ (эВ)}$.

Теперь переведем эВ в Дж: $1 \text{ эВ} = 1 / (6.25 \cdot 10^{18}) \text{ Дж}$, тогда $1.17 \text{ эВ} = 1.17 / 6.25 \cdot 10^{18}$
 $\text{Дж} = 1.87 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Ответ: $E = 1.17 \text{ эВ} = 1.87 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$.

37. Почему форма спектра люминесценции не зависит от длины волны возбуждающего света?

Ответ:

Форма спектра испускания флуоресценции обычно не зависит от длины волны возбуждающего света, поскольку испускание практически всегда происходит с нижнего колебательного подуровня возбужденного электронного состояния.

38. Что понимается под термином «ловушки» в полупроводниковых кристаллах?

Ответ:

Ловушки – дефекты кристаллической решетки (собственные или примесные), способные захватить зонные электроны или дырки. Под действием ионизирующего излучения создаются центры, обусловленные захватом электронов или дырок соответствующими ловушками.

39. Перечислите основные каналы релаксации электронных возбуждений в полупроводниковых кристаллах?

Ответ:

Под релаксацией электронных возбуждений (электронов, дырок, экситонов) будем понимать процесс потери энергии высокоэнергетических электронных возбуждений, созданных в твердом теле в момент облучения. Такие процессы можно разделить на:

- на вторичную эмиссию электронов,
- фотоэффект,
- Оже-процессы,
- различной природы люминесценцию,
- образование дефектов кристаллической решетки (дефектов Френкеля),
- генерацию колебаний кристаллической решетки (фононов).

40. Что входит в принципиальную схему установки исследования спектров возбуждения люминесценции?

Ответ:

Принципиальная схема установки для измерения спектров возбуждения люминесценции включает: Источник белого света для создания входящего пучка, монохроматор для разделения входящего пучка по спектру, отсек с образцом второй монохроматор или светофильтр для выделения области пиковой интенсивности люминесценции образца.

ПК-4 Способен разрабатывать новые технологии создания оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули) (блок 1):
 - Б1.В.04 Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики (3 семестр);
 - Б1.В.06 Люминесценция: материалы и сенсорика (2 семестр);
 - Б1.В.ДВ.02.02 Устройства нанофотоники (1 семестр);
- Практики (блок 2):
 - Б2.В.01(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа (3 семестры);
 - Б2.В.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа (2, 4 семестры);
 - Б2.В.03(Пд) Производственная практика, преддипломная (4 семестр)
 - Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (4 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

Б1.В.04 Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики

1. Выберите правильное обозначение прямоугольной призмы с двумя отражающими гранями:
 - а) AP-0;
 - б) АкР-90;
 - в) БП-180;**
 - г) AP-90.

2. Выберите правильное обозначение призмы прямого видения из двух преломляющих и одной отражающей граней:
 - а) AP-0;**
 - б) АкР-90;
 - в) БП-180;
 - г) AP-90.

3. Смещение центров кривизны сферических поверхностей относительно базовой оси либо наклон плоской поверхности относительно базовой оси, называют:
 - а) децентровка;**
 - б) расцентровка;
 - в) афокальность;
 - г) бифокальность.

4. Способность стекла восстанавливать свою форму после снятия нагрузок называют:
 - а) твердость;
 - б) прочность;
 - в) хрупкость;
 - г) упругость.**

5. Прозрачные нитевидные или слоистые участки в стекле с отличающимся показателем преломления от окружающей массы стекла, называют:
- а) пузырность;
 - б) свильность;**
 - в) неоднородность;
 - г) мутность.
6. Замкнутые полости в стекле, заполненные газом различной степени разряжения, называют:
- а) пузырность;**
 - б) свильность;
 - в) неоднородность;
 - г) мутность.
7. Степень постоянства показателя преломления при установившейся температуре и данной длине волны в каждом элементарном объеме стекла:
- а) ослабление;
 - б) однородность;**
 - в) аномальная дисперсия;
 - г) бессвильность.
8. Какой метод контроля показателя преломления n_e и средней дисперсии $n_F - n_C$ назначают для требуемой точности 1.5×10^{-5} ?
- а) гониометрический;**
 - б) интерференционный;
 - в) рефрактометрический;
 - г) компенсационный.
9. Какие из перечисленных требований относят к материалу оптической детали:
- а) оптическая чистота;
 - б) клиновидность;
 - в) средняя дисперсия;**
 - г) световой диаметр.
10. Какие из перечисленных требований относят к изготовлению оптической детали:
- а) оптической чистоты;**
 - б) клиновидность;**
 - в) средняя дисперсия;
 - г) световой диаметр.
11. Какие из перечисленных требований относят к оптическим характеристикам готовой детали:
- а) оптической чистоты;
 - б) клиновидность;
 - в) средняя дисперсия;
 - г) световой диаметр.**
12. Процесс, выполняемый во время или после сборки приборов и узлов, для достижения в них необходимых технических характеристик (показателей качества) путем устранения или компенсации погрешностей физическим воздействием на структурные элементы конструкции, называется:

- а) сборка;
- б) юстировка;**
- в) поверка;
- г) настройка.

13. К оптическим характеристикам оптических материалов относят:

- а) показатель преломления n_e и коэффициент дисперсии v_e ;**
- б) показатель оптической плотности D_λ , кривые коэффициента пропускания τ_λ ;
- в) постоянная Верде V и коэффициент дисперсии v_e ;
- г) показатели преломления для обыкновенного n_o и необыкновенного n_e лучей.

14. Материал, в объеме которого равномерно распределены, сросшиеся друг с другом или соединенные прослойками стекла, кристаллические частицы, отличающиеся высокой дисперсностью и однородностью размера, называют:

- а) кристалл;
- б) ситалл;**
- в) полимер;
- г) светорассеивающие стекла.

15. Какие из перечисленных требований относят к материалу оптической детали:

- а) оптическая чистота;
- б) клиновидность;
- в) средняя дисперсия;**
- г) световой диаметр.

Б1.В.06 Люминесценция: материалы и сенсорика

16. Как от расстояния между донором и акцептором зависит эффективность индуктивного безызлучательного резонансного переноса энергии электронного возбуждения в случае диполь-дипольного взаимодействия?

- а) $\sim R^4$;
- б) $\sim R^{-6}$;**
- в) $\sim R^5$;
- г) $\sim R^{-5}$;
- д) $\sim R^6$;
- е) $\sim R^{-4}$.

17. Экситонная люминесценция в полупроводниковых нанокристаллах возникает в результате

- а) рекомбинации электрона из валентной зоны и дырки из зоны проводимости;
- б) рекомбинации электрона из зоны проводимости и дырки из валентной зоны;
- в) рекомбинации электрона из зоны проводимости и дырки с примесного уровня
- г) рекомбинация электрона и дырки, образующих экситон**

18. К безызлучательной потере части поглощенной энергии возбужденной молекулы относят следующие переходы:

- а) флуоресценция;
- б) внутренняя конверсия;**
- в) интеркомбинационная конверсия;**
- г) фосфоресценция.

19. Время жизни возбужденного состояния – это

- а) величина, которая характеризует среднюю продолжительность нахождения молекулы в возбужденном состоянии;**
- б) величина, равная времени испускания одного кванта;
- в) величина равная отношению времени нахождения молекулы в возбужденном состоянии к длительности возбуждающего импульса.

20. При помощи какого стандартного сенсора возможно детектировать супероксид?

- А) Цитохром С;**
- Б) Люминол;
- В) AmplexRed;
- Г) Цитохром А.

21. При помощи какого стандартного сенсора возможно детектировать перекись водорода?

- А) Цитохром С;
- Б) Люминол;
- В) AmplexRed;**
- Г) Цитохром А.

22. Метод, использующий соотношение интенсивностей люминесценции двух полос в работе сенсора называется

- а) логометрическим;
- б) калориметрическим;
- в) ратиометрическим;**
- г) полосовым?

23. К динамическим характеристикам оптических сенсоров относятся:

- а) рабочий диапазон;

- б) линейный диапазон;
- в) предел обнаружения;
- г) время отклика;
- д) время регенерации

1) расчетные и практико-ориентированные задачи:

Б1.В.04 Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики

1. Что понимают под оптическими измерением и контролем конструктивных параметров оптических элементов?

Ответ:

Оптические измерения – это техническая наука, основным содержанием которой является измерение и контроль конструктивных параметров оптических элементов и систем, а также измерение физических характеристик изучаемых объектов с помощью оптических методов и оптических приборов. Главная особенность оптических измерений заключается в том, что они имеют высокую точность и наглядность.

2. Измерением называют ...

Ответ:

Совокупность операций по нахождению количественного значения физической величины опытным путем, заключающихся в сравнении измеряемой величины с эталоном, хранящего единицу физической величины.

3. Что принято называть оптической деталью?

Ответ:

Оптической деталью называют изделие, изготовленное без применения сборочных операций из однородного материала, который преломляет или зеркально отражает свет. Материал оптической детали, через который проходит свет, должен быть прозрачным, т. е. не поглощать проходящий свет.

4. Для чего применяют отражательные призмы? Как принято обозначать отражательные призмы?

Ответ:

Отражательные призмы применяют для изменения направления оптической оси прибора, оборачивания изображения и разделения пучков лучей. Отражательные призмы обозначают двумя буквами и числом градусов в угле, на который отклоняется луч после прохождения призмы. Первая буква указывает число отражающих граней: А — одну, Б — две, В — три. Вторая буква характеризует геометрию призмы: Р — равнобедренная, П — пента, С — ромбическая.

5. Что содержит таблица в правой части рабочего чертежа оптической детали?

Ответ:

В правой части чертежа оптической детали размещают таблицу, состоящую из трёх частей: Требования к материалу, Требования к изготовлению оптической детали, Оптические характеристики детали.

6. В чем заключается метод светящейся точки для определения бессвильности оптического стекла?

Ответ:

При прохождении пучка света через стекло свили ухудшают качество оптического изображения. Обнаруживают свили, наблюдая изображение светящейся точки. Метод светящейся точки заключается в следующем. Используется диафрагма с диаметром отверстия 2-4 мм. Испытуемый образец помещается в пучек лучей, который после прохождения образца направляется на экран. Если в образце есть свили, то на экране появится теневая картина, состоящая из темных и светлых полос. Резкость изображения свилей зависит от диаметра диафрагмы и от расстояний между экраном, диафрагмой и деталью. Расстояние между экраном и диафрагмой постоянно и равно 750 мм. Расстояние между образцом и экраном равно 500 мм. Для 1 категории бессвильности диаметр диафрагмы равен 2 мм, и образец помещается на расстояние 500 мм от экрана. Для 2 категории бессвильности диаметр диафрагмы равен 4 мм.

7. Каким образом определяют пузырность оптического стекла?

Ответ:

Пузырность стекла определяют просмотром образца стекла на фоне темного экрана при сильном боковом освещении и оценкой диаметра наибольшего пузыря. Испытуемый образец стекла должен иметь полированные поверхности. Если испытывают оптические детали или заготовки произвольной формы, то их просматривают, помещая в иммерсионную жидкость. Для оценки размера пузырей в образцах стекла надо иметь набор эталонов с известными диаметрами пузырей, соответствующих определённым маркам стекла. Размеры оценивают визуально, путём сравнения с эталоном, просматривая образец и эталон одновременно на темном фоне при боковой засветке. Размер эллиптического пузыря оценивается как среднее арифметическое между большой и малой осью.

8. В чем заключается интерференционный метод определения радиусов кривизны оптических поверхностей?

Ответ:

Интерференционный способ основан на сравнении исследуемой поверхности со сферической образцовой поверхностью, которую называют пробным стеклом. Радиусы кривизны пробных стекол нормируются ГОСТ 1807-75. Пробные стёкла изготавливают парами: с выпуклой и вогнутой образцовыми поверхностями. Пробные стёкла изготавливают строго сферическими с радиусами кривизны заданными с высокой точностью. Предельные отклонения ОПС составляют 0.01..0.3% номиналов радиусов, лежащих в диапазоне радиусов 0.5..1000 мм. Для ОПС с радиусами свыше 1000 мм, точность отклонения не превышает 0.05%. Стандартный максимальный диаметр пробных стекол не должен превышать 130 мм. Для точного контроля радиуса кривизны оптической поверхности диаметр пробного стекла должен быть не меньше диаметра контролируемой поверхности. Пробное стекло с радиусом равным номинальному значению радиуса поверхности детали накладывают на деталь. Предварительно поверхности пробного стекла и детали очищают спиртом или эфиром с помощью обезжиренных салфеток или кисточек. Если радиус поверхности детали и пробного стекла не равны, то в воздушном промежутке образуется кольцевая интерференционная картина, причём радиусы колец относятся между собой как корни квадратные из целых чисел. Если при толщине d воздушного промежутка наблюдается N колец, то $d = N\lambda/2$. Толщину d можно представить как разность между стрелками прогиба на диаметре D

$$d = \frac{D^2}{8} \frac{1}{r_0} - \frac{1}{r} = \frac{D^2}{8} \frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_0 \pm \Delta r}$$

Так как $r_0 \gg \Delta r$, то

$$d = \Delta r D^2 / (8r_0^2)$$

Тогда число колец N свидетельствует об отклонении радиуса кривизны на значение

$$\Delta r = \pm 4N\lambda r_0^2 / D^2$$

Для удобства на чертеже отклонение задаётся числом интерференционных колец и классом точности пробного стекла. Обычно N задают с точностью до 0.5 кольца, что обеспечивает точность до сотых процента для радиуса кривизны.

9. Что понимают под позиционным допуском и допуском на форму сферической поверхности?

Ответ:

Позиционный допуск – это допустимое смещение центра кривизны сферической поверхности линзы с оси, определяемой базовыми поверхностями. Допуск формы заданной поверхности – наименьшее допустимое отклонение точек реальной поверхности от номинальной относительно заданных базовых поверхностей. Фактически это рахнотолщинность линзы по краю.

10. Перечислите способы измерения децентрировки сферических поверхностей

Ответ:

Механический метод, оптический метод, коллимационный способ, автоколлимационный способ.

11. Назовите основные показатели качества оптических бесцветных стёкол.

Ответ:

В соответствии с ГОСТ 3514-94 оптическое бесцветное неорганическое стекло в заготовках размером (диаметром или наибольшей стороной) не более 500 мм нормируются следующими параметрами: показатель преломления; средняя дисперсия; оптическая однородность; двойное лучепреломление, радиационно-оптическая устойчивость; показатель ослабления; бессвильность; пузырность.

12. Охарактеризуйте понятие «Оптическая однородность стекла».

Ответ:

Оптическая однородность стекла характеризует степень постоянства показателя преломления в объеме материала заготовки. При установившейся температуре и данной длине волны показатель преломления должен быть одинаков в каждом элементарном объеме стекла. Однородность – основное свойство оптического стекла, отличающее его от стекла иного назначения. Однако даже в оптическом стекле однородность нарушается: образуются свили, возникают напряжения и структурная неоднородность. Поэтому необходимо определять ту степень однородности стекла, которая еще обеспечит прибору нужное качество.

13. Дайте определение инструментальным ошибкам прибора и назовите способ их уменьшения.

Ответ:

Под инструментальными ошибками прибора понимают ошибки оптической и кинематической схем прибора, изготовления эталонов, градуировки шкал, установки нуля, ориентировки прибора в пространстве, установки детали в рабочее положение. Вследствие этих ошибок точность прибора всегда ниже точности метода. Уменьшение

ошибок достигается выбором рациональной конструкции прибора и оптимальной технологии его изготовления.

14. Что понимают под термином «правильность измерений»?

Ответ:

Правильность измерений означает проведение измерительного эксперимента так, чтобы систематические погрешности при измерении были минимальными; это условие достигается выбором соответствующего метода и средства измерения.

15. Что понимаю под термином «надежность» прибора?

Ответ:

Надежность является комплексным свойством технического объекта, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать следующие частные свойства (или определённые их сочетания):

- безотказность как свойство непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени;

- долговечность как свойство сохранять работоспособность до наступления момента некоторого предельного состояния, определяемого установленными нормами эксплуатации и технического обслуживания;

- ремонтпригодность, заключающаяся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта;

- сохраняемость, определяемая возможностью сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

А также с точки зрения проектирования надёжность есть качественная характеристика технической системы, зависящая от параметров составляющих её элементов и их количества, величины воздействия внутренних и внешних влияющих факторов и вероятностных характеристик их проявления - то есть, объектов, описываемых числовыми показателями. Поэтому надёжность прибора может быть описана определёнными числовыми параметрами и функциональными характеристиками, которые могут определяться по определённым проектным методикам.

Б1.В.06 Люминесценция: материалы и сенсорика

16. Перечислите основные характеристики оптических сенсоров?

Ответ:

К основным характеристикам оптических сенсоров относятся: рабочий диапазон, линейный диапазон, предел обнаружения, время отклика, время жизни и время регенерации.

17. Опишите принцип работы сенсора Цитохром С для детектирования супероксида.

Ответ:

Для измерения концентрации супероксида с помощью Цитохрома С используют абсорбционно-спектральный метод, основанный на восстановлении активного центра фермента феррицитохрома С. Активный центр феррицитохрома С представляет собой

атом железа Fe^{3+} , который при восстановлении супероксидом переходит в стабильную форму Fe^{2+} . В результате в спектре поглощения сенсора наблюдаются изменения в области 550 нм. Контроль количества выделившегося супероксида осуществляется по измеренной оптической плотности, поскольку данные о молярном коэффициенте экстинкции известны (в области 550 нм 8600 л*моль/см для окисленной формы и 29500 л*моль/см для восстановленной).

18. Опишите принцип работы сенсора AmplexUltraRed для детектирования перекиси водорода?

Ответ:

Принцип действия сенсора основан на механизме окисления субстрата (Amplex) при взаимодействии пероксидазы с перекисью водорода. Преобразуя перекись водорода в воду, пероксидаза захватывает с перекиси водорода два электрона и атом кислорода, превращая перекись в воду и окисляя две молекулы Amplex до резоруфина, который люминесцирует в области 598 нм. Для детектирования перекиси измеряют интенсивность люминесценции в полосе 598 нм и градуируют по известным концентрациям перекиси в растворе.

19. Опишите явление реабсорбции, что является его причинами?

Ответ:

Реоабсорбция заключается во вторичном поглощении квантов флуоресценции. Это явление может быть обусловлено исследуемыми молекулами (собственная реабсорбция) и в этом случае наблюдается лишь в области перекрытия спектра поглощения со спектром флуоресценции. При наличии собственной реабсорбции коротковолновая часть регистрируемого спектра флуоресценции будет заниженной, и к тому же его максимум окажется сдвинутым в длинноволновую область по сравнению с истинным спектром излучения, если спектр поглощения простирается вплоть до максимума флуоресценции. В многокомпонентных образцах кванты флуоресценции исследуемого вещества могут поглощаться молекулами других соединений, и это также сопровождается ослаблением свечения. Характер изменений формы спектра флуоресценции, в этом случае, полностью определяется формой спектра поглощения других веществ. Эффект реабсорбции увеличивается с возрастанием оптической плотности образца в области регистрации флуоресценции.

20. В чем заключается явление безызлучательного резонансного переноса энергии электронного возбуждения?

Ответ:

Безызлучательный резонансный перенос энергии электронного возбуждения происходит, когда электронно-возбужденный флуорофор (донор) передает свою энергию возбуждения близлежащему аналиту (акцептору) в пределах 10 нм нерадиационным способом.

21. Какие факторы влияют на скорость безызлучательного резонансного переноса энергии электронного возбуждения?

Ответ:

В общем случае на скорость передачи энергии влияют степень перекрытия спектра излучения флуорофора и спектра поглощения аналита, относительная ориентация диполей флуорофора и аналита, а также расстояние между ними.

22. В каком случае тушение люминесценции называют статическим?

Ответ:

Тушение люминесценции называют статическим если, уменьшение интенсивности люминесценции M происходит также в результате образования в основном электронном состоянии комплексов между молекулами M и Q .

23. Какое тушение называют динамическим?

Ответ:

Тушение люминесценции, происходящее в результате взаимодействия возбужденных молекул с другими молекулами, называют динамическим тушением.

ПК-5 Способен к разработке функциональных и структурных схем фотоники и оптоинформатики на уровне узлов, элементов, систем и технологий

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули) (блок 1):
 - Б1.В.02 Волоконно-оптические системы связи (2 семестр);
 - Б1.В.05 Квантовые компьютеры и квантовые коммуникации (3 семестр);
 - Б1.В.07 Преобразование и обработка оптических сигналов (1 семестр)
- Практики (блок 2):
 - Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (4 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

Б1.В.02 Волоконно-оптические системы связи

1. Многомодовые оптические волокна со ступенчатым показателем преломления обладают

- a) малым диаметром сердцевины и малым значением числовой апертуры,
- b) малым диаметром сердцевины и высоким значением числовой апертуры,
- c) большим диаметром сердцевины и малым значением числовой апертуры,
- d) большим диаметром сердцевины и высоким значением числовой апертуры.**

Выберите один или несколько ответов.

2. В волоконно-оптических линиях связи применяют следующие источники излучения:

- a) люминесцентные лампы,
- b) вакуумные диоды,
- c) фотодиоды,
- d) лазерные диоды,**
- e) светоизлучающие диоды,**
- f) рентгеновская трубка.

Выберите один или несколько ответов.

3. Свет, излучаемый светодиодами

- a) является монохроматичным,
- b) не является когерентным,**
- c) не является монохроматичным,**
- d) излучается в конусе под малым углом,
- e) является когерентным.

Выберите один или несколько ответов.

4. Светоизлучающий диод

- a) может быть сформирован только на основе р-п-перехода,
 - b) может быть сформирован как на основе р-п-перехода так и гетероперехода,**
 - c) может быть сформирован только на основе гетероперехода.
5. В многомодовых лазерах
- a) интенсивность всех мод одинакова,
 - b) излучается доминантная мода желаемой длины волны и боковые моды меньшей амплитуды,**
 - c) существует распределение мощности по модам,**
 - d) излучается боковая мода желаемой длины волны и доминантные моды меньшей амплитуды.
- Выберите один или несколько ответов.
6. Устройство, которое принимает искаженный оптический сигнал на свой вход и преобразует его в почти идеальную копию сигнала, похожую на ту, какая была передана предыдущим передатчиком является
- a) оптическим усилителем,
 - b) терминатором,
 - c) лазером,
 - d) регенератором.**
7. Существуют следующие усилители оптического сигнала в ВОЛС:
- a) усилители на полупроводниковых транзисторах,
 - b) усилители на легированном волокне,**
 - c) усилители на газовых лазерах,
 - d) усилители на лазерных диодах,**
 - e) брегговские усилители,
 - f) рамановские усилители.**
8. Какой вид дисперсии **отсутствует** в одномодовом волокне?
- a) межмодовая дисперсия,**
 - b) хроматическая дисперсия,
 - c) поляризационная модовая дисперсия,
 - d) материальная дисперсия.
9. Материальная дисперсия
- a) является главной составляющей дисперсии в системах с одномодовым волокном,**
 - b) вызвана тем, что различные длины волн проходят через определенные материалы с одинаковыми скоростями,**
 - c) вызвана тем, что различные материалы по-разному поглощают свет одинаковой длины волны,
 - d) является главной составляющей дисперсии в системах с многомодовым волокном,
 - e) вызвана тем, что различные длины волн проходят через определенные материалы с различными скоростями.

Выберите один или несколько ответов.

10. Хроматическая дисперсия

- a) не зависит от длины волны света,
- b) является комбинацией материальной и волноводной дисперсии,**
- c) вызвана волновой независимостью групповой скорости в волокне,
- d) вызвана волновой зависимостью групповой скорости в волокне.**

Выберите один или несколько ответов.

11. В некоторых случаях создаются ряд напряженных состояний, возникающих в волокне в процессе производства или намотки. Сердечник волокна и оболочка формируются в процессе механического вытягивания, вызывающего непредсказуемое двойное лучепреломление в волокне (приводящее к обмену мощностями между двумя состояниями поляризации), в результате чего эффективная скорость распространения света в среде зависит от ориентации электрического поля света. Это приводит к возникновению

- a) поляризационной дисперсии,**
- b) материальной дисперсии,
- c) модовой дисперсии,
- d) хроматической дисперсии,
- e) виртуальной дисперсии.

12. Существуют следующие основные виды потерь в оптоволокне:

- a) потери, вызванные несовершенством оптоволокна,**
- b) собственные внутренние потери,**
- c) потери, вызванные несовершенством источника излучения,
- d) внешние потери,**
- e) несобственные внутренние потери,
- f) собственные внешние потери,
- g) рассеяние Рэлея**

13. Внешние потери поглощения вызваны

- a) только молекулярным строением материала волновода,
- b) наличием примесей только в виде гидроксильных групп,
- c) наличием примесей только в виде металлов,
- d) наличием примесей металлов и гидроксильных групп.**

14. Рэлеевское рассеяние

- a) не зависит от длины волны,
- b) прямо пропорционально длине волны,
- c) **обратно пропорционально длине волны,**
- d) вызвано флуктуациями мгновенной плотности и вариациями концентрации молекул за счет несовершенства внутренней структуры волокна,**
- e) вызвано наличием примесей в волокне таких как металлы и гидроксильные группы.

15. Рабочими диапазонами длин волн для волоконно-оптических линий связи являются:

- a) **820-900 нм,**
- b) 400-800 нм,
- c) **1280-1350 нм,**
- d) **1528-1561 нм,**
- e) 600-1200 нм.

16. Расположите в правильном порядке этапы разработки оптической системы:

- 1) Выбор принципиальной конструкции оптической системы и габаритный расчет;
- 2) Согласование технического задания и проверка реализуемости;
- 3) Инженерные расчеты;
- 4) Коррекционный расчет и определение показателей качества изображения;
- 5) Выбор принципиальной конструкции отдельных элементов;
- 6) Оценка технологичности при предельных допусках, расчет влияния измерения параметров на характеристики и определение допусков на оптические детали и узлы;
- 7) Оформление технической документации на расчет оптической системы.

Ответ: 2, 1, 5, 4, 6, 3, 7.

17. Обобщенным критерием технологичности оптической системы является:

- a) технологическая способность предприятия к производству данного изделия,
- b) **экономическая целесообразность при заданном качестве и принятых условиях производства, эксплуатации и ремонта,**
- c) минимальная себестоимость,
- d) наличие необходимой технологической оснастки,
- e) отсутствие прямых аналогов разработанного изделия,
- f) минимальное время производства изделия.

Б1.В.05 Квантовые компьютеры и квантовые коммуникации

18. Какие недостатки имеет квантовый компьютер в сравнении с классическим компьютером:

- 1) Не может иметь память большого размера.
- 2) **Чтение состояния кубита разрушает это состояние.**
- 3) **Корректный ответ можно получить лишь с некоторой вероятностью.**
- 4) Не способен выполнять параллельные вычисления.

19. Какие утверждения справедливы относительно понятия «кубит»:

- 1) Это кубический бит.
- 2) **Единица памяти квантового компьютера.**
- 3) **Может рассматриваться как вектор единичной длины на плоскости.**

20. Укажите корректную запись значения кубита с координатами a и b:

- 1) $|ab\rangle$
- 2) $|a\rangle |b\rangle$

3) $a|0\rangle + b|1\rangle$

4) $|a\rangle + |b\rangle$

21. Какие утверждения справедливы относительно базисных состояний n -кубита:

1) Число базисных состояний равно n^2 .

2) **Число базисных состояний равно $2n$.**

3) **Базисное состояние - это одно из возможных состояний n классических битов-последовательность из нулей и единиц длины n .**

4) **Состояние n -кубита — суперпозиция базовых состояний.**

22. Отметьте корректные высказывания:

1) Линейная трансформация — поворот фильтра на некоторый угол – запутанное состояние преобразует в незапутанное.

2) Линейная трансформация — поворот фильтра на некоторый угол – незапутанное состояние преобразует в запутанное.

3) **Поскольку квантовый алгоритм представляет линейную трансформацию, то за одно вычисление возможно получить состояние, представляющее суперпозицию экспоненциально большого числа вычислений значений функции $f(k)$, что невозможно промоделировать на классическом компьютере.**

23. Какие утверждения справедливы при проведении измерений n -кубита:

1) **Измерить состояние n -кубита невозможно.**

2) При измерении состояния оно разрушается и переходит в одно из базисных состояний. +

3) При измерении состояния оно разрушается и переходит в состояние, заданное инициализацией.

4) **Результат измерения носит вероятностный характер. Вероятность появления конкретного результата определяется состоянием кубита.**

24. Какие утверждения справедливы относительно алгоритма Шора:

1) **В алгоритме Шора можно выделить часть, выполняемую на квантовом компьютере, исключительную часть вычислений по определению множителей N , выполняемую на обычном компьютере.**

2) Все вычисления по факторизации N должны выполняться на квантовом компьютере.

3) Однократное выполнение алгоритма Шора однозначно позволяет определить множители N .

4) **Из-за вероятностной природы квантовых вычислений для получения результата может понадобиться выполнить несколько запусков алгоритма Шора.**

5) Недостатком алгоритма Шора является тот факт, что проверить корректность полученного ответа не представляется возможным.

25. Укажите корректные высказывания:

1) Существующие квантовые компьютеры из нескольких кубитов строятся только на основе фотонов.

2) **Различные физические системы используются при построении существующих квантовых компьютеров.**

26. Укажите корректные высказывания относительно протокола BB84:

- 1) Квантовый протокол BB84 предназначен для шифрования сообщений при заданном секретном слове.
- 2) Квантовый протокол BB84 позволяет сформировать случайную секретную последовательность из 0 и 1 сколь угодно большой длины.**
- 3) Недостатком протокола является то, что возможен взлом шифрования в случае пакетной передачи.**
- 4) Протокол не позволяет обнаружить злоумышленника Еву, перехватывающую сообщения Боба и Алисы.

27. Какие утверждения справедливы для квантового стандартного элемента схемы CNOT:

- 1) Может использоваться для копирования данных.**
- 2) Используется как управляемое отрицание.**
- 3) Выполняет сборку мусора.

28. Укажите корректные высказывания:

- 1) Квантовые процессоры должны быть полностью изолированы от окружающей среды, сохраняя при этом контроль и управление вычислениями.**
- 2) Значение кубита можно интерпретировать как суперпозицию с весами a и b значений двух классических битов 0 и 1.**
- 3) Технология создания квантовых компьютеров хорошо проработана, а теоретическая база (физика и математика) недостаточно.

29. Какие значения может хранить кубит:

- 1) Только 0 и 1.
- 2) Любые положительные значения.
- 3) Любые значения от 0 до 1 включительно.**

30. Что задает запись $a|0\rangle + b|1\rangle$:

- 1) Значение кубита с координатами (a, b) .**
- 2) Сумму двух кубитов.
- 3) Кубит, у которого первая координата равна 0 или a , вторая координата - b или 1.

31. Какое из приведенных соотношений задает H трансформацию Адамара:

- 1) $T|0\rangle = \frac{1}{2}|0\rangle + \frac{1}{2}|1\rangle$; $T|1\rangle = \frac{1}{2}|0\rangle - \frac{1}{2}|1\rangle$;
- 2) $T|0\rangle = \cos(\alpha)|0\rangle - \sin(\alpha)|1\rangle$; $T|1\rangle = \sin(\alpha)|0\rangle + \cos(\alpha)|1\rangle$;
- 3) $T|0\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|1\rangle$; $T|1\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle - \frac{1}{\sqrt{2}}|1\rangle$;**
- 4) $T|x\rangle = \text{if}(x=0)|xy\rangle$; $\text{if}(x=1)|xR\alpha(y)\rangle$.

32. Для 2-кубита: $0.8|00\rangle + 0.4|01\rangle + 0.2|10\rangle + a_3|11\rangle$ чему равно значение коэффициента a_3 :

- 1) 0.1.
- 2) 0.2.
- 3) 0.3.
- 4) 0.4.**

33. Какой из стандартных квантовых элементов позволяет копировать данные:

- 1) NOT.
- 2) **CNOT.**
- 3) AND.
- 4) OR.

34. Укажите корректные высказывания относительно протокола E79:

- 1) Квантовый протокол E79 предназначен для шифрования сообщений при заданном секретном слове.
- 2) **Квантовый протокол E79 позволяет сформировать случайную секретную последовательность из 0 и 1 сколь угодно большой длины.+**
- 3) **Протокол предполагает существование источника, генерирующего пары запутанных фотонов в идентичных состояниях.+**
- 4) Протокол не позволяет обнаружить злоумышленника Еву, перехватывающую сообщения Боба и Алисы.

35. Какие утверждения справедливы для сборки мусора квантового компьютера:

- 1) Сборка мусора не требуется.
- 2) Сборку мусора реализовать невозможно.
- 3) **Сборка мусора необходима и реализуема.**

36. Какое утверждение справедливо:

- 1) **Квантовая телепортация возможна.**
- 2) Квантовая телепортация невозможна.
- 3) **Возможность квантовой телепортации подтверждена на практике.**
- 4) Возможность квантовой телепортации не подтверждена на практике

37. В чем состоит квантовая телепортация?

- 1) Мгновенное перемещение квантовой частицы из одной точки в другую.
- 2) Перемещение частиц со сверхсветовыми скоростями.
- 3) **Разрушение квантового состояния в одном месте с появлением его в другом.**
- 4) Передача информации со скоростью больше скорости света.

Б1.В.07 Преобразование и обработка оптических сигналов

38. Чему равен интеграл $\int_{-\infty}^x \delta(x) dx$ при $x > 1$:

- а) 0;
- б) **1;**
- в) 1/2;
- г) $+\infty$.

39. Амплитудный спектр монохроматического излучения $E(t) = E_{00} \cos \omega_0 t$ представляет собой:

- а) **спектральную линию на частоте $\omega = \omega_0$;**
- б) лоренцев контур с опорной частотой $\omega = \omega_0$;
- в) набор частот $\omega, \omega \pm \omega_0$.

40. Коэффициент амплитудной модуляции показывает:

- а) величину поправки на опорный сигнал;
- б) разницу между минимумом и максимумами в модулированном сигнале;
- в) в каких пределах может изменяться амплитуда модулированного колебания под воздействием управляющего сигнала.**

41. Амплитудно-частотная характеристика затухающего цуга есть:

а)

$$|E(\omega)| = \frac{E_0}{\sqrt{(\omega - \omega_0)^2 + \beta^2}}$$

б)

$$|E(\omega)| = \frac{E_0}{(\omega - \omega_0)^2 + \beta^2}$$

в)

$$|E(\omega)| = \frac{E_0}{\sqrt{(\omega + \omega_0)^2 - \beta^2}}$$

г)

$$|E(\omega)| = \frac{E_0^2}{\sqrt{(\omega - \omega_0)^2 + \beta^2}}$$

42. Квазимонохроматический свет можно характеризовать двумя временными масштабами:

- а) временем корреляции τ и временем когерентности τ_0 ;
- б) периодом центральной гармоники $T = 2\pi/\omega_0$ и моментов начала колебательного процесса;
- в) периодом центральной гармоники $T = 2\pi/\omega_0$ и временем корреляции τ (временем когерентности).**

43. Дифракционная картина от щелевой решетки представляет собой:

- а) гармоники разложения исходного сигнала;
- б) гармоники, которые составляют функцию пропускания решетки;**
- в) гармоники, которые составляют функцию преломления решетки;

44. Линейная по интенсивности оптическая система действует на гармонический сигнал также как:

- а) линейный преобразователь гармоник входного сигнала;
- б) линейный преобразователь гармоник входного сигнала со смещением частот;
- в) оптическая система, линейная по фазе;
- г) оптическая система, линейная по комплексной амплитуде.**

45. Идеальная оптическая система формирования изображения имеет:

- а) передаточную характеристику с ограниченной полосой под гауссовым контуром.
- б) передаточную характеристику с ограниченной полосой пространственных частот.
- в) передаточную характеристику с неограниченной полосой пространственных частот.**

46. Разрешающая сила объектива связана с апертурной диафрагмой соотношением:

- а) $R = 1.22 \lambda(D)$;
- б) $R = D/(1.22 \lambda)$;**
- в) $R = \lambda/(1.22 D)$;
- г) $R = D/1.22 \lambda$.

47. Амплитуда поля в фокальной плоскости линзы пропорциональна:

- а) Фурье-образу поля на входе линзы;**
- б) Фурье-образу поля во входном зрачке линзы;
- в) спектральной плоскости поля на выходе из линзы;
- г) толщине линзы.

2) расчетные и практико-ориентированные задачи:

Б1.В.02 Волоконно-оптические системы связи

1. Оценить потери в многомодовом оптическом волокне при соединении волокон с различными значениями числовой апертуры: $NA_1 = 8.94^\circ$ и $NA_2 = 7.07^\circ$.

Ответ: 2.04дБ

2. Оценить потери при соединении оптических волокон с показателями преломления 1.5286 и 1.5038 в отсутствии воздушного зазора.

Ответ: 0.00029дБ

3. Оценить потери в многомодовом оптическом волокне при соединении волокон с различными значениями числовой апертуры: $NA_1 = 9.94^\circ$ и $NA_2 = 7.03^\circ$.

Ответ: 3дБ

4. Какую величину коэффициента преломления необходимо использовать в оболочке сердцевины оптического волокна с $n = 1.5497$, чтобы числовая апертура составляла 10° ?

Ответ: 1.53984

5. Какую величину коэффициента преломления необходимо использовать в оболочке сердцевины оптического волокна с $n = 1.52$, чтобы числовая апертура составляла 6° ?

Ответ: 1.5164

6. Какую величину коэффициента преломления необходимо использовать в оболочке сердцевины оптического волокна с $n = 1.5132$, чтобы числовая апертура составляла 8.5° ?

Ответ: 1.5059

7. Оценить потери при соединении оптических волокон с показателями преломления 1.5264 и 1.5112 в отсутствии воздушного зазора.

Ответ: 0.00011дБ

8. Какую величину коэффициента преломления необходимо использовать в оболочке сердцевины оптического волокна с $n = 1.4970$, чтобы числовая апертура составляла 7.5° ?

Ответ: 1.4913

9. Для ТМ-волны рассчитать отражательную способность поверхности раздела двух однородных сред различной оптической плотности при угле падения 44° , если коэффициент преломления первой среды 1.08, а второй 1.5186.

Ответ: 0,005702

10. Для ТЕ-волны рассчитать отражательную способность поверхности раздела двух однородных сред различной оптической плотности при угле падения 44° , если коэффициент преломления первой среды 1.08, а второй 1.5186.

Ответ: 0,067148

Б1.В.07 Преобразование и обработка оптических сигналов

11. Получить частотный спектр биполярного П-образного сигнала (меандр)

$$E(t) = \begin{cases} E, & -\frac{T}{4} \leq t \leq \frac{T}{4}; \\ -E, & -\frac{T}{2} \leq t < -\frac{T}{4}, \quad \frac{T}{4} < t \leq \frac{T}{2}. \end{cases}$$

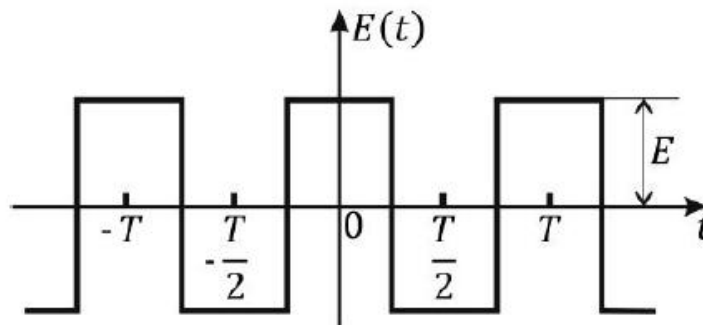


Рисунок 1 – Форма сигнала меандр

Решение:

При $t = 0$ эта функция имеет разрыв первого рода. Следовательно, условия Дирихле выполняются. Поскольку $E(t)$ является четной, то ряд Фурье будет содержать только косинусоиды с коэффициентами

$$A_0 = 2 \frac{2}{T} \left(\int_0^{T/4} E dt + \int_{T/4}^{T/2} (-E) dt \right) = 0;$$

$$A_m = 2 \frac{2}{T} \left(E \int_0^{T/4} \cos m\omega_1 t dt + (-E) \int_{T/4}^{T/2} \cos m\omega_1 t dt \right) = \frac{4E}{m\pi} \sin \frac{m\pi}{2}.$$

Следовательно, ненулевыми остаются коэффициенты при нечетном m . Поскольку функция четная, то коэффициенты A_m совпадают с амплитудами C_m соответствующих гармоник. Ряд Фурье в этом случае запишется в виде

$$E(t) = \frac{4E}{\pi} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\cos(2m-1)\omega_1 t}{2m-1},$$

где ω_1 – основная частота, а $3\omega_1, 5\omega_1, 7\omega_1, \dots$ – частоты гармоник.

Амплитуды основной гармонической составляющей и гармоник более высокого порядка равны $4E/\pi$, $4E/(3\pi)$, $4E/(5\pi)$, ..., $4E/((2m-1)\pi)$. Как видим, амплитуды гармоник быстро убывают с ростом номера m . Спектр рассматриваемого периодического процесса является линейчатым, состоящим из отдельных линий, соответствующих дискретным частотам ω_1 , $3\omega_1$, $5\omega_1$, $7\omega_1$ и т.д.; длины линий равны амплитудам гармоник. Спектр сигнала показана на рисунке ниже.

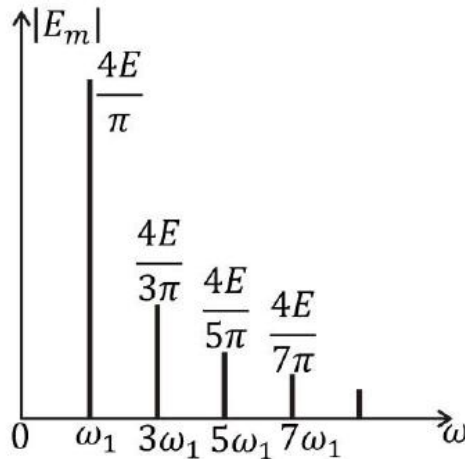


Рисунок 2 – Спектр исходного сигнала

12. Найти спектр волнового цуга с длительностью синусоиды τ и круговой частотой ω_0 , заданного в комплексной форме (рисунок 1)

$$E(t) = \begin{cases} E_0 e^{-i\omega_0 t}, & |t| \leq \frac{\tau}{2}; \\ 0, & |t| > \frac{\tau}{2}. \end{cases}$$

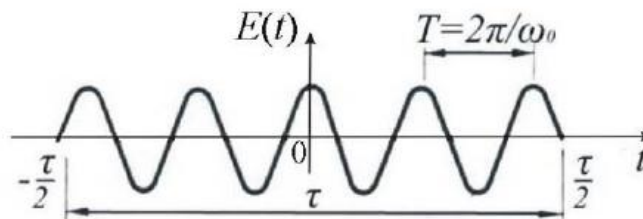


Рисунок 1 – Вид синусоиды в волновом цуге

Решение:

Поскольку функция $E(t)$ непериодическая, то для определения спектрального состава цуга следует произвести преобразование Фурье функции $E(t)$, описывающей цуг. Подставляя функцию $E(t)$ цуга в формулу

$$E(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} E(t) e^{i\omega t} dt$$

получим

$$E(\omega) = E_0 \int_{-\tau/2}^{\tau/2} e^{i(\omega - \omega_0)t} dt = 2E_0 \frac{\sin[(\omega - \omega_0)\tau/2]}{\omega - \omega_0}.$$

Представление полученного выражения в виде

$$E(\omega) = E_0 \tau \frac{\sin[\pi(\omega - \omega_0)\tau/(2\pi)]}{\pi(\omega - \omega_0)\tau/(2\pi)},$$

и использование функции

$$\text{sinc}(x) = \frac{\sin \pi x}{\pi x}$$

позволяет привести функцию $E(\omega)$ к виду

$$E(\omega) = E_0 \tau \text{sinc}[(\omega - \omega_0)\tau/(2\pi)],$$

который и определяет распределение комплексных амплитуд гармонических составляющих цуга (амплитудный спектр незатухающего волнового цуга).

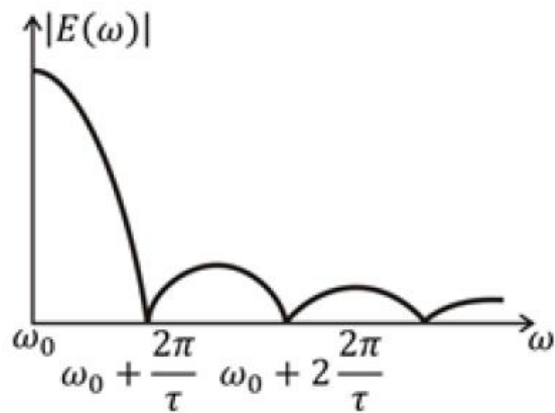


Рисунок 2 – Спектр волнового цуга

13. Найти спектр затухающего волнового цуга с коэффициентом затухания β (рисунок 1):

$$E(t) = \begin{cases} E_0 e^{-\beta t} \cos \omega_0 t, & t > 0; \\ 0, & t < 0. \end{cases}$$

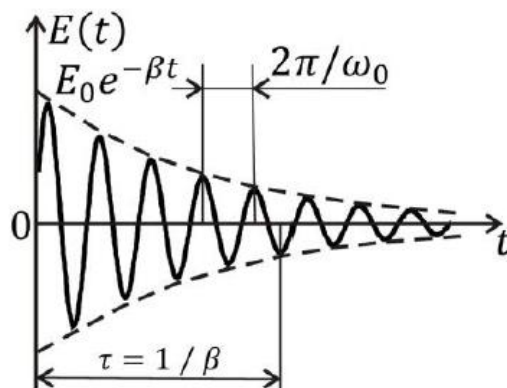


Рисунок 1 – Затухающий волновой цуг

Решение:

Для получения спектра непериодического сигнала воспользуемся Фурье преобразованием, предварительно представив функцию косинуса в комплексной форме $\exp(-i\omega_0 t)$:

$$E(\omega) = E_0 \int_0^{\infty} e^{-\beta t} e^{-i\omega_0 t} e^{-i\omega t} dt = \frac{E_0}{i(\omega_0 - \omega) + \beta}.$$

Найдя модуль функции $E(\omega)$, получим амплитудно-частотную характеристику затухающего цуга:

$$|E(\omega)| = \frac{E_0}{\sqrt{(\omega - \omega_0)^2 + \beta^2}}.$$

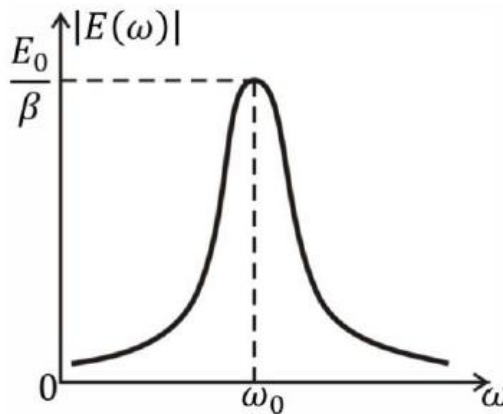


Рисунок 2 – Амплитудно-частотный спектр затухающего цуга

14. Найти фазочастотную характеристику затухающего цуга.

Решение:

Воспользуемся выражением для Фурье-образа функции затухающего цуга:

$$E(\omega) = \frac{E_0}{i(\omega_0 - \omega) + \beta}.$$

Выделим в данном выражении действительную и мнимую части:

$$E(\omega) = \frac{E_0}{i(\omega_0 - \omega) + \beta} = \frac{E_0}{i(\omega_0 - \omega) + \beta} \frac{i(\omega_0 - \omega) - \beta}{i(\omega_0 - \omega) - \beta} = \frac{E_0 \beta}{(\omega_0 - \omega)^2 + \beta^2} - i \frac{E_0(\omega_0 - \omega)}{(\omega_0 - \omega)^2 + \beta^2}.$$

Тогда соотношение для фазочастотной характеристики следует из (рисунок 1)

$$\varphi = \arctan \left[\frac{\text{Im } E(\omega)}{\text{Re } E(\omega)} \right] = \arctan \frac{\omega - \omega_0}{\beta}.$$

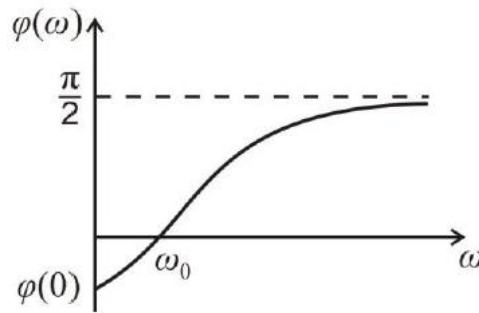


Рисунок 1 – Фазочастотная характеристика затухающего цуга

15. Рассчитать функцию пропускания тонкой двояковыпуклой линзы с радиусами кривизны преломляющих поверхностей 25 мм и $n = 1.5$.

Решение:

Оптическая сила рассматриваемой системы определяется выражением

$$\Phi = \frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = 40 \text{ дптр.}$$

Полное изменение фазы световой волны после прохождения через линзу

$$\delta = k[d_0 + (n - 1)(R_1 - R_2 - z_0)] - k\Phi \frac{x^2 + y^2}{2}.$$

Общее пространственное преобразование фазы (функция пропускания)

$$t(x, y) = \exp [i\delta(x, y)]$$

Опуская множитель, обуславливающий постоянный фазовый сдвиг для всех x, y , получим

$$t(x, y) = \exp \left[-ik \frac{x^2 + y^2}{50} \right].$$

16. Найти энергию и норму сигнала, представляющего собой отрезок синусоиды на интервале $[0, x_0]$

$$s(x) = s_0 \sin \frac{\pi x}{x_0}, \quad 0 \leq x \leq x_0$$

при условии, что $s_0 = 0.13$, $x_0 = \pi/4$.

Решение:

Энергия сигнала определяется квадратом его нормы

$$E_s = \|s\|^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} s s^* dx = s_0^2 \int_0^{x_0} \sin^2 \frac{\pi x}{x_0} dx = \frac{s_0^2}{2} \int_0^{x_0} \left(1 - \cos \frac{2\pi x}{x_0} \right) dx = \frac{x_0 s_0^2}{2}$$

Для заданных значений получаем:

$$E_s = \frac{1}{2} \frac{\pi}{4} 0.13^2 = 0.00664 \text{ эрг}$$

Ответ: 0.00664 эрг.

17. Найти энергию и норму сигнала, представляющего собой отрезок синусоиды на интервале $[0, x_0]$

$$s(x) = s_0 \sin \frac{\pi x}{x_0}, \quad 0 \leq x \leq x_0$$

при условии, что $s_0 = 0.25$, $x_0 = \pi/6$.

Решение:

Энергия сигнала определяется квадратом его нормы

$$E_s = \|s\|^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} s s^* dx = s_0^2 \int_0^{x_0} \sin^2 \frac{\pi x}{x_0} dx = \frac{s_0^2}{2} \int_0^{x_0} \left(1 - \cos \frac{2\pi x}{x_0}\right) dx = \frac{x_0 s_0^2}{2}$$

Для заданных значений получаем:

$$E_s = \frac{1}{2} \frac{\pi}{6} 0.25^2 = 0.01636 \text{ эрг}$$

Ответ: 0.01636 эрг.

18. Найти спектральную плотность экспоненциального видеоимпульса

$$s(t) = s_0 e^{-\alpha t} \sigma(t), \quad t \geq 0.$$

Решение:

Для получения функционального вида спектральной плотности воспользуемся преобразованием Фурье:

$$s(\omega) = s_0 \int_0^{\infty} e^{-(\alpha + j\omega)t} dt = \frac{s_0}{\alpha + j\omega}$$

Ответ: $s(\omega) = \frac{s_0}{\alpha + j\omega}$.

19. Найти энергетический спектр прямоугольного сигнала

$$s(t) = A \left[\sigma\left(t + \frac{\tau}{2}\right) - \sigma\left(t - \frac{\tau}{2}\right) \right].$$

Решение:

Фурье преобразование позволяет получить

$$s(\omega) = A\tau \frac{\sin \omega\tau/2}{\omega\tau/2}.$$

откуда

$$W(\omega) = s^2(\omega) = A^2 \tau^2 \frac{\sin^2 \omega\tau/2}{(\omega\tau/2)^2}.$$

Энергия сигнала

$$E = \frac{A^2 \tau^2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\sin^2 \omega\tau/2}{(\omega\tau/2)^2} d\omega = \frac{2A^2 \tau}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\sin^2 u}{u^2} du = \frac{2A^2 \tau}{\pi} \frac{\pi}{2} = A^2 \tau.$$

Ответ: $A^2 \tau$.

20. Определить взаимный энергетический спектр двух гауссовых видеоимпульсов

$$s_1(t) = A_1 e^{-\beta_1 t^2}, \quad s_2(t) = A_2 e^{-\beta_2 t^2}.$$

Решение:

Найдем спектральные плотности сигналов $s_1(t)$ и $s_2(t)$

$$s_1(\omega) = A_1 \sqrt{\frac{\pi}{\beta_1}} e^{-\frac{\omega^2}{4\beta_1}}, \quad s_2(\omega) = A_2 \sqrt{\frac{\pi}{\beta_2}} e^{-\frac{\omega^2}{4\beta_2}}$$

Откуда получаем ответ

$$W_{12} = s_1(\omega)s_2(\omega) = \pi A_1 A_2 \sqrt{\frac{1}{\beta_1 \beta_2}} e^{-\frac{\omega^2}{4}(\frac{1}{\beta_1} + \frac{1}{\beta_2})}$$

Календарный график освоения элементов образовательной программы

Компетенция	1 курс		2 курс	
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
УК-1	Б1.О.01			Б3.01(Д)
УК-2			Б1.О.07	Б3.01(Д)
УК-3		Б1.О.03	Б1.В.ДВ.04.03	Б3.01(Д)
УК-4	Б1.О.05	Б1.О.02		Б3.01(Д)
УК-5	Б1.О.06			Б3.01(Д)
УК-6		Б1.О.03		Б3.01(Д)
ОПК-1	Б2.О.01(У)		Б1.О.10 Б1.О.11	Б3.01(Д)
ОПК-2	Б1.О.04 Б1.О.09 Б2.О.01(У)			Б3.01(Д)
ОПК-3	Б1.О.04 Б2.О.01(У)		Б1.О.08	Б3.01(Д)
ПК-1		Б2.В.01(Н) Б2.В.02(Н) Б1.В.ДВ.01.01 Б1.В.ДВ.01.02 Б1.В.ДВ.03.02 ФТД.01	Б1.В.04 Б1.В.05 Б2.В.01(Н)	Б2.В.02(Н) Б2.В.03(Пд) Б3.01(Д)

Компетенция	1 курс		2 курс	
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
ПК-2	Б1.В.ДВ.02.01	Б1.В.03 Б2.В.01(Н) Б2.В.02(Н)	Б1.В.06 Б1.В.04 Б2.В.01(Н) Б1.В.ДВ.04.02	Б2.В.02(Н) Б2.В.03(Пд) Б3.01(Д)
ПК-3	Б1.В.01	Б1.В.02 Б1.В.03 Б1.В.06 Б2.В.01(Н) Б2.В.02(Н) Б1.В.ДВ.03.01 ФТД.01	Б2.В.01(Н) Б1.В.ДВ.04.01 ФТД.02	Б2.В.02(Н) Б2.В.03(Пд) Б3.01(Д)
ПК-4		Б1.В.06 Б2.В.01(Н) Б2.В.02(Н) Б1.В.ДВ.02.02	Б1.В.04 Б2.В.01(Н)	Б2.В.02(Н) Б3.01(Д)
ПК-5	Б1.В.07	Б1.В.02	Б1.В.05	Б3.01(Д)

Календарный график формирования компетенций

Компетенции	1 курс		2 курс	
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
Универсальные	УК-1 УК-5	УК-3 УК-4 УК-6	УК-2	
Общепрофессиональные	ОПК-2		ОПК-1 ОПК-3	
Профессиональные			ПК-5	ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4