

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

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 30.05.2023 г. протокол № 6

**Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования**

Направление подготовки
12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль)
Перспективные материалы и устройства фотоники

Уровень высшего образования
Магистратура

Квалификация
Магистр

Форма обучения - очная

Год начала подготовки: 2023

СОГЛАСОВАНО
Представитель(и) работодателя:
Зав. каф. фотоники и оптоинформатики
перепечатать
Обязность, подпись, ФИО
М.П.


Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 2024/2025 учебном году

ОПОП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 учебном году на заседании ученого совета университета 30.05.2024 г. протокол № 5


Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

Е.Е.Чупандина

31.08.2024

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	7
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) «Перспективные материалы и устройства фотоники» 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 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;

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

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 - Перспективные материалы и устройства фотоники.

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 - 1043 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 работа и лидерство	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выра-	УК-3.1 Планирует организацию работы команды и руководство ею с учетом индивидуально-психологических особенностей каждого ее члена;

		батывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.2 Вырабатывает конструктивную командную стратегию для достижения поставленной цели; УК-3.3 Эффективно взаимодействует с участниками образовательного процесса, соблюдая психологически обоснованные правила и нормы общения
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 личностные ресурсы на основе самодиагностики и самооценки; УК-6.2 Определяет и реализовывает приоритеты своей деятельности и способы ее совершенствования

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 произ-	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 со-

		водства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	здании 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 оплотехники, оптических и оптико-электронных 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 к анализу состояния научно-технической проблемы и постановке цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники; ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по созданию материалов и разработке устройств фотоники; ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных 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 оптики	Научные исследования	ПК-2 Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники	ПК-2.1 Формулирует задачи для выявления принципов и путей создания перспективных материалов, моделирует процессы в устройствах фотоники; ПК-2.2 Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований; ПК-2.3. Проводит, обрабатывает и анализирует результаты исследований, составляет научно-исследовательские отчеты	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

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 нанофотоники	ПК-3.1 Проводит научные исследования в области нанофотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки; 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	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 техническое задание на исследование выбранных материалов для реализации приборов фотоники с заданными параметрами и экспериментальную проверку технологических процессов в рамках разработанной концепции, утверждать экспериментальные методики	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 приборов фотоники, оптоэлектроники и оптоэлектроники для экспериментальной проверки технологических процессов; ПК-4.3 Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принятие решения о выборе оптимального варианта технологического процесса	40.037 Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники
Разработка конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-	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	Научные исследования	ПК-5 Способен к разработке функциональных и структурных схем фотоники и оптоинформатики на уровне узлов, элементов, систем и технологий	ПК-5.1 Анализирует научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний ПК-5.2 Участвует в составлении технико-экономических обоснований проектов, технических заданий и предложений на проектирование в области оптики и нанофотоники;	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники,

электронных приборов и систем	информации; элементная база и системы преобразования и отображения информации; элементная база и системы на основе наноразмерных структур; устройства и системы на основе когерентной оптики			ПК-5.3 Осуществляет работы по планированию ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий	оптических и оптико-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 практической подготовке.

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) «Перспективные материалы и устройства фотоники») 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) «Перспективные материалы и устройства фотоники») представлен в Приложении 5.

5.4. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей), практик

Аннотации рабочих программ дисциплин представлены в Приложении 7, аннотации рабочих программ практик представлены в Приложении 8.

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 (Электронная информационно-образовательная среда) 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):

Электронная библиотека ВГУ;

- ЭБС Лань;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- ЭБС «Консультант студента»;
- ЭБС «Образовательная 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 6.

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.

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;

Разработчики ОПОП:

Декан физического факультета,
руководитель программы



/Овчинников О.В./

Куратор программы



/Леонова Л.Ю./

Программа рекомендована Ученым советом физического факультета
от 20.04.2023, протокол №3.

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	29.002	Профессиональный стандарт "Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 598н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 сентября 2015 г. N 38941)
2	29.004	Профессиональный стандарт "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптотехники, оптических и оптико-электронных 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)
3	29.004	Профессиональный стандарт "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 ноября 2023 г. N 822н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 декабря 2023 г. N 76632) - настоящий профстандарт действует с 01.09.2024 по 01.09.2030
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности		
3	40.037	Профессиональный стандарт "Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. N 446н с изменениями и дополнениями от 12 декабря 2016 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 04 сентября 2014 г. N 33974)

Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника образовательной программы "Перспективные материалы и устройства фотоники" 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
29.002 "Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники"	F	Координация работ по технической подготовке и сопровождению производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий	7	Принятие решений о готовности производства к серийному выпуску нового изделия	F/01.7
				Разработка требований к уровню технической подготовки производства и контрольных показателей для его оценки	F/02.7
				Согласование выбора технологического оборудования совместно с профильными специалистами организации с учетом особенностей нанотехнологических процессов, а также надежности, ремонтпригодности, доступности сервиса производителя и поставок запчастей	F/04.7
				Оценка возможности и целесообразности реализации вариантов технологических процессов с подготовкой возможных корректирующих и предупреждающих мер, нацеленных на предотвращение появления брака и нарушение действующих норм и правил	F/05.7
29.004 "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов"	C/D	Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий/ Исследования и разработки по созданию оптических технологий, оптических и оптико-электронных приборов	7	Анализ научно-технической информации по разработке оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов/Определение направлений, содержания теоретических и экспериментальных исследований по созданию новых оптических технологий, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	C/ 01.7/ D/01.7
				Моделирование работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений/Моделирование работы оптических и оптико-электронных приборов на новых принципах	C/ 02.7/ D/02.7
				Экспериментальные исследования для создания новой оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов/Экспериментальные исследования по со-	C/ 03.7/ D/03.7

				зданию оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	
				Разработка конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем/Разработка технологий регистрации, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем	C/ 04.7/ D/04.7
				Разработка новых технологий производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов/Разработка новых технологий производства оптических и оптико-электронных приборов	C/ 05.7/ D/05.7
40.037 "Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники"	E	Разработка концепции технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов	7	Разработка технического задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных материалов в рамках разработанной концепции, утверждение экспериментальных методик	E/01.7
				Разработка технического задания на выбор полупроводниковых структур и вспомогательных материалов для реализации приборов с заданными параметрами	E/02.7
				Разработка технологической концепции производства нового прибора	E/03.7
				Выбор базовых вариантов технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники с учетом доступности и целесообразности их реализации в условиях организации	E/04.7

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-6.1; УК-6.2
Б1.О.04	Физические основы лазерной техники	ОПК-1; ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
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	Современные проблемы фотоники и оптоинформатики	ОПК-1; ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
Б1.О.09	Информационные технологии в профессиональной сфере	ОПК-3	ОПК-3.1; ОПК-3.2
Б1.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений		
Б1.В.01	Фотоника наноструктур	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2
Б1.В.02	Волноводная фотоника	ПК-1; ПК-2	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1
Б1.В.03	Фотоника молекул и кристаллов	ПК-2	ПК-2.1; ПК-2.2
Б1.В.04	Оптоинформатика	ПК-2; ПК-5	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
Б1.В.05	Компьютерные технологии в фотонике и оптоинформатике	ПК-2; ПК-5	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3
Б1.В.06	Приемники оптического излучения	ПК-1; ПК-2; ПК-3	ПК-1.1; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1
Б1.В.07	Современные методы оптической спектроскопии	ПК-1; ПК-3; ПК-4	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1		
Б1.В.ДВ.01.0 1	Прикладная оптика	ПК-1; ПК-2	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
Б1.В.ДВ.01.0 2	Акустооптика	ПК-1; ПК-2	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2		
Б1.В.ДВ.02.0 1	Устройства нанофотоники	ПК-1; ПК-3	ПК-1.2; ПК-3.2
Б1.В.ДВ.02.0 2	Акустооптические устройства	ПК-1; ПК-2	ПК-1.2; ПК-2.2
Б1.В.ДВ.02.0 3	Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья	УК-3	УК-3.3
Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3		
Б1.В.ДВ.03.0 1	Лазерная техника	ПК-2; ПК-3	ПК-2.2; ПК-3.1
Б1.В.ДВ.03.0 2	Принципы управления лазерным излучением	ПК-2; ПК-3	ПК-2.2; ПК-3.1
Б1.В.ДВ.04	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4		
Б1.В.ДВ.04.0 1	Принципы создания устройств нелинейной оптики	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2
Б1.В.ДВ.04.0 2	Теория оптических измерений	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.2
Б1.В.ДВ.04.0 3	Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе	УК-3	УК-3.3
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-2.3; 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-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

Б2.В.03(Пд)	Производственная практика, пред-дипломная	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-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; 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 нано-фотоники	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

- Практика (в том числе
производственная)
(концентр.)

Д

- Выпускная квалификацион-
ная работа

У

- Учебная практика



Н

- НИР



Г

- Госэкзамены



К

- Каникулы



=

- неделя отсутствует

Сводные данные

		Курс 1			Курс 2			Итого
		Сем. 1	Сем. 2	Всего	Сем. 3	Сем. 4	Всего	
Н	Теоретическое обучение и практики	15 2/6	16 4/6	32	15 5/6		15 5/6	47 5/6
Э	Экзаменационные сессии	1 2/6	1 2/6	2 4/6	1 2/6		1 2/6	4
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	14 дн	47 дн	61 дн	9 дн	56 дн	65 дн	126 дн
*	Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья)	8 дн	5 дн	13 дн	8 дн	5 дн	13 дн	26 дн
Продолжительность		154 дн	212 дн	366 дн	139 дн	226 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				Контр оль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Контр оль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб			Пр	СР	Контр оль						
ИТОГО (с факультативами)				1008								28	18 4/6		1224								34	22 4/6		2232							62	41 2/6				
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1008								28			1152								32			2160						60						
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад. час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			54											54											54												
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			54											54											54												
	Аудиторная нагрузка			23											18.4											20.7												
	Контактная работа			23											18.4											20.7												
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ				900	352	192	44	116	476	72	25		ТО: 15 Э: 1 1/3		972	338	176	80	82	562	72	27		ТО: 16 Э: 1 1/3		1872	690	368	124	198	1038	144	52	ТО: 32 Э: 2 2/3				
1	Б1.О.01	Теория и практика аргументации	ЗаО	72	28	14		14	44		2				За	72	30			30	42		2			ЗаО	72	28	14		14	44		2	109	1		
2	Б1.О.02	Профессиональное общение на иностранном языке													За	72	30			30	42		2			За	72	30			30	42		2	52	2		
3	Б1.О.03	Современные теории и технологии развития личности													За	108	48	32		16	60		3			За	108	48	32		16	60		3	107	2		
4	Б1.О.04	Физические основы лазерной техники	Эк	108	44	30		14	28	36	3															Эк	108	44	30		14	28	36	3	59	1		
5	Б1.О.05	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	За	72	30			30	42		2															За	72	30			30	42		2	162	1		
6	Б1.О.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.О.08	Современные проблемы фотоники и оптоинформатики	ЗаО	108	30	30			78		3															ЗаО	108	30	30			78		3	59	1		
8	Б1.В.01	Фотоника наноструктур	Эк	180	88	44		44	56	36	5															Эк	180	88	44		44	56	36	5	59	1		
9	Б1.В.03	Фотоника молекул и кристаллов	За	108	30	30			78		3															За	108	30	30			78		3	59	1		
10	Б1.В.04	Оптоинформатика													Эк	144	64	32		32	44	36	4			Эк	144	64	32		32	44	36	4	59	2		
11	Б1.В.05	Компьютерные технологии в фотонике и оптоинформатике	За	72	44		44		28		2															За	72	44		44		28		2	59	1		
12	Б1.В.07	Современные методы оптической спектроскопии													За	108	80	16	64		28		3			За	108	80	16	64		28		3	59	23		
13	Б1.В.ДВ.01.01	Прикладная оптика												ЗаО	108	48	32	16		60		3			ЗаО	108	48	32	16		60		3	59	2			
14	Б1.В.ДВ.01.02	Акустооптика												ЗаО	108	48	32	16		60		3			ЗаО	108	48	32	16		60		3	59	2			
15	Б1.В.ДВ.02.01	Устройства нанофотоники	ЗаО	108	30	30			78		3														ЗаО	108	30	30			78		3	59	1			
16	Б1.В.ДВ.02.02	Акустооптические устройства	ЗаО	108	30	30			78		3														ЗаО	108	30	30			78		3	59	1			
17	Б1.В.ДВ.02.03	Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья	ЗаО	108	30	30			78		3														ЗаО	108	30	30			78		3	111	1			
18	Б1.В.ДВ.03.01	Лазерная техника												Эк	108	32	32			40	36	3			Эк	108	32	32			40	36	3	59	2			
19	Б1.В.ДВ.03.02	Принципы управления лазерным излучением												Эк	108	32	32			40	36	3			Эк	108	32	32			40	36	3	59	2			
20	Б2.В.01(Н)	Производственная практика (научно-исследовательская работа)														252	4			4	248		7				252	4			4	248		7	59	23		
21	ФТД.01	Проблемы современной нанофотоники												За	72	32	32			40		2			За	72	32	32			40		2	59	2			
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				Эк(2) За(4) ЗаО(3)											Эк(2) За(4) ЗаО											Эк(4) За(8) ЗаО(4)												
ПРАКТИКИ																																						
	Б2.О.01(У)	Учебная практика (проектно-конструкторская практика)	За	108	4			4	104		3	2				252	4			4	248		7	4 2/3			За	108	4			4	104		3	2	59	1
	Б2.В.02(Н)	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	За	252	4												252	4			4	248		7	4 2/3		За	252	4			4	248		7	4 2/3	59	24
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ																																						
КАНИКУЛЫ												2											6 5/6											8 5/6				

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	Контакт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Контроль	Всего	Контакт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Контроль	Всего	Контакт.	Лек	Лаб			Пр	СР	Контроль	Всего	Контакт.	Лек			Лаб
ИТОГО (с факультативами)				972									27	17 1/6		1260										35	23 2/6		2232								62	40 3/6
ИТОГО по ОП (без факультативов)				900									25			1260										35			2160							60		
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			56.9																								28.5										
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			54																								27										
	Аудиторная нагрузка			23.2																								11.6										
	Контактная работа			23.2																								11.6										
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ				972	396	194	150	52	504	72	27	ТО: 15 Э: 5/6 Э: 1 1/3															972	396	194	150	52	504	72	27	ТО: 15 Э: 5/6 Э: 1 1/3			
1	Б1.0.07	Проектный менеджмент в профессиональной сфере	ЗаО	72	44	30		14	28		2																ЗаО	72	44	30		14	28		2		60	3
2	Б1.0.09	Информационные технологии в профессиональной сфере	За	108	60	30		30	48		3																За	108	60	30		30	48		3		59	3
3	Б1.В.02	Волноводная фотоника	Эк	252	104	44	60		112	36	7															Эк	252	104	44	60		112	36	7		59	3	
4	Б1.В.06	Приемники оптического излучения	Эк	144	60	30	30		48	36	4															Эк	144	60	30	30		48	36	4		59	3	
5	Б1.В.07	Современные методы оптической спектроскопии	ЗаО	108	60		60		48		3															ЗаО	108	60		60		48		3		59	23	
6	Б1.В.ДВ.04.01	Принципы создания устройств нелинейной оптики	За	72	30	30			42		2															За	72	30	30			42		2		59	3	
7	Б1.В.ДВ.04.02	Теория оптических измерений	За	72	30	30			42		2															За	72	30	30			42		2		59	3	
8	Б1.В.ДВ.04.03	Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе	За	72	30	30			42		2															За	72	30	30			42		2		111	3	
9	Б2.В.01(Н)	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	За	144	8			8	136		4															За	144	8			8	136		4		59	23	
10	ФТД.02	Болометрические матрицы	За	72	30	30			42		2															За	72	30	30			42		2		59	3	
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				Эк(2) За(4) ЗаО(2)												Эк(2) За(4) ЗаО(2)																						
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												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												ЗаО	216	3		3	213		6	4			ЗаО	216	3		3	213		6	4		59	4	
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												Эк	216				207	9	6	4			Эк	216				207	9	6	4		59	4	
КАНИКУЛЫ												1 2/6													8										9 2/6			

Материально-техническое обеспечение

12.04.03 Фотоника и оптоинформатика, программа подготовки "Перспективные материалы и устройства фотоники"

(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	<p>Учебная аудитория (ауд. 321): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019</p> <p>Учебная аудитория (ауд. 335): специализированная мебель</p> <p>Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, компьютер, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, СПС «Консультант Плюс», СПС «ГАРАНТ-Образование», «Антиплагиат.ВУЗ»</p>	<p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 140</p> <p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 128</p> <p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136</p>
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	<p>Учебная аудитория (ауд. 321): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019</p> <p>Учебная аудитория (ауд. 335): специализированная мебель</p> <p>Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, компьютер, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, СПС «Консультант Плюс», СПС «ГАРАНТ-Образование», «Антиплагиат.ВУЗ»</p>	<p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 140</p> <p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 128</p> <p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136</p>
1.4	Физические основы лазерной техники	<p>Учебная аудитория (ауд. 428): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»</p> <p>Учебная аудитория (ауд. 335): специализированная мебель</p> <p>Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель</p>	<p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 4, пом. 126</p> <p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 128</p> <p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141</p>
1.5	Филологическое обеспечение профессиональ-	Учебная аудитория (ауд. 290): специализированная ме-	394018, г.Воронеж, площадь Универси-

	ной деятельности и деловой коммуникации	бель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019	тетская, 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	Современные проблемы фотоники и оптоинформатики	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. 129): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
1.9	Информационные технологии в профессиональной сфере	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
		Учебная аудитория (ауд. 313а): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 151
1.10	Фотоника наноструктур	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 428): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ»	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 4, пом. 126
		Учебная аудитория (ауд. 329): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 136
		Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
1.11	Волноводная фотоника	Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная ме-	394018, г.Воронеж, площадь Универси-

		бель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», Math-Works TotalAcademicHeadcount	тетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136
		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. 129): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
1.12	Фотоника молекул и кристаллов	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. 129): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
1.13	Оптоинформатика	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», ANSYSHFACademicResearch	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
1.14	Компьютерные технологии в фотонике и оптоинформатике	Учебная аудитория (ауд. 313а): специализированная мебель, компьютеры WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», Math-Works TotalAcademicHeadcount, ANSYSHFACademicResearch	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 3, пом. 151
		Учебная аудитория (ауд. 132): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 137
1.15	Приемники оптического излучения	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», Math-Works TotalAcademicHeadcount, ANSYSHFACademicResearch	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141
		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	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 137

		<p>Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), для анализа и обработки данных, WinPro 8, OfficeStandard 2019</p> <p>Учебная аудитория (ауд. 119а): специализированная мебель</p>	<p>394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, этаж – 5, пом. 4</p>
1.16	Современные методы оптической спектроскопии	<p>Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHFAcademicResearch</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 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 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>Учебная аудитория (ауд. 119а): специализированная мебель</p>	<p>394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, этаж – 1, пом. 141</p> <p>394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, этаж – 1, пом. 137</p> <p>394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, этаж – 5, пом. 4</p>
1.17	Прикладная оптика	<p>Учебная аудитория (ауд. 133): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHFAcademicResearch</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 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 твердых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV</p>	<p>394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, этаж – 1, пом. 136</p> <p>394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, этаж – 1, пом. 137</p>

		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
1.18	Акустооптика	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. I, 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. I, этаж – 1, пом. 139
		Учебная аудитория (ауд. 119а): специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, этаж – 5, пом. 4
1.19	Устройства нанофотоники	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
1.20	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. 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
1.21	Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья	Учебная аудитория (ауд. 412): специализированная мебель, мультимедиапроектор NEC NP62, экран для проектора, ноутбук Lenovo 640.	394000, г. Воронеж, проспект Революции, д.24, ауд. 412
		Компьютерный класс (ауд. 303): специализированная мебель, 11 компьютеров (CORE I5-8400 / V365M PRO4 / DDR4 8GB / SSD 480GB / DVI / HDMI / VGA / 450Вт / Win10pro / GW2480), интерактивная панель Lumien, 65", МФУ лазерное HP LaserJet Pro M28w(W2G55A).	394000, г. Воронеж, проспект Революции, д.24, ауд. 303
1.22	Лазерная техника	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, этаж – 1, пом. 141

		WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», Math-Works TotalAcademicHeadcount	
		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
1.23	Принципы управления лазерным излучением	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», Math-Works 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	Принципы создания устройств нелинейной оптики	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», Math-Works 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
1.25	Теория оптических измерений	Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», Math-Works 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
1.26	Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе	Учебная аудитория (ауд. 412): специализированная мебель, мультимедиапроектор NEC NP62, экран для проектора, ноутбук Lenovo 640.	394000, г.Воронеж, проспект Революции, д.24, ауд. 412
		Компьютерный класс (ауд. 303): специализированная мебель, 11 компьютеров (CORE I5-8400 / V365M PRO4 / DDR4 8GB / SSD 480GB / DVI / HDMI / VGA / 450Вт / Win10pro / GW2480), интерактивная панель Lumien, 65", МФУ лазерное HP LaserJet Pro M28w(W2G55A).	394000, г.Воронеж, проспект Революции, д.24, ауд. 303
1.27	Учебная практика, проектно-конструкторская практика	Лаборатория люминесцентной спектроскопии (ауд. 132): Спектрофлуориметр на базе монохроматоров МДР-41, МДР-4 и ФЭУР955Р (Hamamatsu), работающего в режиме счета фотонов; Волоконно-оптический спектральный комплекс фирмы OceanOptics базе спектромет-	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 28

		<p>ра 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. повор.); 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.</p>	
		<p>Лаборатория ИК спектроскопии (ауд. 130): специализированная мебель, инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37, ноутбук 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.1, этаж – 1, пом. 139</p>
		<p>Лаборатория оптоэлектроники и фотоники (ауд. 57): Компьютер Intel Core I5; 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 InGaAs KitKIT-IF-25C, пр-ль MicroPhotonDevices; Импульсный источник излучения PICOPOWERLD 375, пр-ль Alphalas; Оптический стол; Набор механико-оптический; Набор оптиковолоконного оборудования в составе: Ромб Френеля FR600QM; Измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05; Волокно одномодовое P1-630A-FC-2; ADAFC2 адаптер; адаптер ADAFC1; коннектор 30125D1; призма PS605; призма PS609; Полосовой интерференционный фильтр FL5332-10; фотодиод FDS10X10; LG4 очки защитные;</p>	<p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, этаж – цокольный, пом. 95</p>

		<p>фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC 15. WinPro 8, OfficeStandard 2019</p> <p>Лаборатория атомной спектроскопии (ауд. 133): Лабораторная установка “Эффект Фарадея”; Лабораторная установка “Интерферометр Маха-Цендера”; Модульный учебный комплекс МУК-ОВ (Волновая оптика); Лабораторная установка «Изучение внешнего фотоэффекта»; Лабораторная установка «Закон Стефана-Больцмана»; Рефрактометр ИРФ-454Б2М</p> <p>Учебная лаборатория (ауд. 186): Оптическая скамья ОСК-2; Гониометр Г-5</p> <p>Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель</p> <p>Согласно договору о практической подготовке обучающихся</p>	<p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 136</p> <p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом.</p> <p>394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141</p> <p>394062, г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304</p>
1.28	Производственная практика, научно-исследовательская работа	<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 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-Aero). 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 АК ИП-4122/12; Ультразвуковая ванна ПСБ-1322-05; Ультразвуковая ванна ПСБ-1360-05</p> <p>WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYS HF AcademicRe-</p>	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 28

		search, 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)	
		Лаборатория ИК спектроскопии (ауд. 130): 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.1, этаж – 1, пом. 139
		Лаборатория оптоэлектроники и фотоники (ауд. 57): Компьютер Intel Core i5; 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 InGaAs KitKIT-IF-25C, пр-ль MicroPhotonDevices; Импульсный источник излучения PICOPOWERLD 375, пр-ль Alphalas; Оптический стол; Набор механико-оптический; Набор оптоволоконного оборудования в составе: Ромб Френеля FR600QM; Измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05; Волокно одномодовое P1-630A-FC-2; ADAFC2 адаптер; 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.1, этаж – цокольный, пом. 95
		Учебная лаборатория (ауд. 186): Оптическая скамья ОСК-2; Гониометр Г-5	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, этаж – 1, пом.
		Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, этаж – 1, пом. 141
		Согласно договору о практической подготовке обучающихся	394062 г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304
1.29	Производственная практика, преддипломная	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 OceanOptics на базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, этаж – 1, пом. 28

		<p>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 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 АК ИП-4122/12; Ультразвуковая ванна ПСБ-1322-05; Ультразвуковая ванна ПСБ-1360-05</p> <p>WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.VY3», 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 МДР-41 (ОКБ Спектр)</p>	
		<p>Лаборатория ИК спектроскопии (ауд. 130): 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>	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 139
		<p>Лаборатория оптоэлектроники и фотоники (ауд. 57): Компьютер Intel Core I5; 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 InGaAs KitKIT-IF-25C, пр-ль MicroPhotonDevices; Импульсный источник излучения PICOPOWERLD 375, пр-ль Alphas; Оптический стол; Набор механико-оптический; Набор оптиковолоконного оборудования в составе: Ромб Френеля FR600QM; Измеритель мощности</p>	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – цокольный, пом. 95

		PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05; Волокно одномодовое P1-630A-FC-2; ADAFC2 адаптер; 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	
		Учебная лаборатория (ауд. 186): Оптическая скамья ОСК-2; Гониометр Г-5	394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом.
		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
1.30	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
1.31	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

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 учебной 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.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- 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:

развитие умений

- 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.

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 Планирует организацию работы команды и руководство ею с учетом индивидуально-психологических особенностей каждого ее члена;

- УК-3.2 Вырабатывает конструктивную командную стратегию для достижения поставленной цели;

- УК-3.3 Эффективно взаимодействует с участниками образовательного процесса, соблюдая психологически обоснованные правила и нормы общения.

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

УК-6.1 Оценивает свои личностные ресурсы на основе самодиагностики и самооценки;

- УК-6.2 Определяет и реализовывает приоритеты своей деятельности и способы ее совершенствования.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование у обучающихся систематизированных научных представлений, практических умений и компетенций в области современных теорий личности и технологий ее развития.

Задачи учебной дисциплины:

- усвоение обучающимися 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 примене-

нию полученных знаний, умений и навыков в целях собственного развития, профессиональной самореализации и самосовершенствования.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Б1.О.04 Физические основы лазерной техники

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.

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: учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование понимания о физических принципах работы лазера, условиях создания инверсии населенности и формировании лазерного излучения с желаемыми характеристиками;

- формирование системного мышления и навыков оперирования моделями различных уровней сложности при анализе явлений в лазерах и их применении.

Задачи учебной дисциплины:

- рассмотреть основные условия создания инверсии населенности, способы накачки, физические явления в активной среде и оптическом резонаторе, их влияние на лазерное излучение; теоретические модели процессов в лазерах;

- изучить фундаментальные механизмы нелинейности, неравновесности, динамические свойства лазера, физические факторы и конструктивные особенности оптического резонатора, обуславливающие характеристики лазерного излучения.

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:

- получение современных профессиональных знаний и навыков в области филологического обеспечения научно-исследовательской, проектной и организаторской деятельности;

- получение теоретических и практических знаний по основам филологического обеспечения профессиональной деятельности в связи со специальностью и профилем.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование навыков и развитие умений в области современных коммуникативных технологий; практического анализа процесса профессиональной коммуникации;

- формирование навыков и развитие умений по выявлению действия коммуникативных законов, оцениванию эффективности разных актов коммуникации.

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 гражданственности 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:

Целью освоения учебной дисциплины являются:

- 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 Современные проблемы 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.

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: учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью освоения учебной дисциплины является:

- сформировать систему представлений и знаний о развитии современных направлений Фотоника и оптоинформатика актуальных и острых проблем в области фотонных технологий, физических основ построения разнообразных устройств на основе новых материалов, в том числе наноструктур, метаматериалов, фотонных кристаллов, плазмонных наночастиц, основных перспективах развития технологий приема, обработки, хранения и передачи информации с помощью лазерного излучения.

Задачи учебной дисциплины:

- сформулировать на математическом языке принципы построения математических моделей, отражающих формирование фотонных технологиях, базирующихся на оптических свойствах квантовых точек, квантовых ям, эпитаксиальных наногетероструктур, фотонных кристаллов;

- представить и проанализировать основные научные и технологические тренды развития технологий фотоники и оптоинформатики;

- сформировать понимание принципов разработки технологий и создания новых устройств передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации использовать;

- овладеть навыками использования в работе современных информационных технологий.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Б1.О.09 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 применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки:

- ОПК-3.1 Владеет современными компьютерными средствами и инновационными технологиями, необходимыми для организации профессиональной деятельности;

- ОПК-2.3 Использует знания современных информационных технологий, программного обеспечения и умения применять ресурсы информационно-телекоммуникационных сетей при решении задач профессиональной деятельности в области физики, в том числе находящихся за пределами направления подготовки;

- ОПК-3.3 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании программного обеспечения и современных информационных технологий.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование у студентов способности работать с различными информационными ресурсами и технологиями, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизации, обработки и передачи информации при решении практических задач фотоники и оптоинформатики.

Задачи учебной дисциплины:

– формирование у обучаемых систематизированных знаний о сущности, видах и основах применения информационных и коммуникационных технологий в профессиональной сфере в области фотоники и оптоинформатики;

– развитие способностей применять полученные знания и умения в рамках профессиональной деятельности в области фотоники и оптоинформатики.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Б1.В.01 Фотоника наноструктур

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 5 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 нанопотоники:

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

- 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 Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование профессиональной компетенции в области взаимодействия лазерного излучения с наноматериалами и фундаментальных взаимосвязей электронного строения наноструктур с особенностями оптического отклика при воздействии лазерного излучения, в том числе нелинейного.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить теорию прямоугольных квантовых ям, оптические свойства полупроводниковых гетероструктур с квантовыми ямами, теорию Ми, размерные зависимости коэффициентов поглощения, экстинкции и рассеяния света наночастицами;
- приобрести навыки обработки и графического отображения результатов решения расчетных задач для определения размерных эффектов в оптике наночастиц с использованием пакетов стандартных программ по математической обработке данных;
- рассмотреть основные типы наноразмерных оптически активных систем; сформировать знания основных методов получения полупроводниковых квантовых точек; изучить явления и эффекты, обусловленные оптическими свойствами квантовых точек;
- изучить эффекты экситон-плазмонного взаимодействия в гибридных наноструктурах

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.В.02 Волноводная фотоника

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 7 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-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники;
- ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по созданию материалов и разработке устройств фотоники;
- 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:

- ПК-2.1 Формулирует задачи для выявления принципов и путей создания перспективных материалов, моделирует процессы в устройствах фотоники.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование профессиональных компетенций в области физических основ и технологий волноводной фотоники.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать знания о оптических принципах современных направлениях и тенденциях развития волоконной и интегральной оптики; об основах волноводной фотоники и применяемых технологий;
- изучить принципы конструирования основных волноводных элементов и устройств (канальных волноводов, брэгговских решеток, систем ввода-вывода, селекторов, мультиплексоров, усилителей, лазеров, модуляторов);
- научиться проводить теоретический анализ и расчет основных характеристик волноводных пассивных и активных элементов и устройств;
- овладеть навыками измерения и тестирования основных характеристик волоконных и планарных волноводных структур, элементов и устройств.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.В.03 Фотоника молекул и кристаллов

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 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:

- ПК-2.1 Формулирует задачи для выявления принципов и путей создания перспективных материалов, моделирует процессы в устройствах фотоники;
- ПК-2.2 Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины являются:

формирование профессиональных компетенций в области фотоники молекул и кристаллов, а также навыков экспериментального исследования материалов фотоники, моделирования процессов в устройствах фотоники.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать комплекс теоретических представлений об энергетической структуре молекул и кристаллов, процессах их взаимодействия с излучением оптического диапазона, соответствующих фотофизических и фотохимических процессах;
- обеспечить умение моделировать фотопроцессы в молекулах и кристаллах для устройств фотоники, применяя полученные в ходе освоения дисциплины знания;
- сформировать навык владения методиками проведения экспериментальных исследований фотонных процессов в молекулах и кристаллах.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Б1.В.04 Оптоинформатика

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:

- ПК-2.1 Формулирует задачи для выявления принципов и путей создания перспективных материалов, моделирует процессы в устройствах фотоники;

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

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

Целью освоения учебной дисциплины являются:

- формирование профессиональных компетенций в области теоретических концепций, моделей и технологий оптоинформатики, прежде всего, обработки оптических изображений.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить методы формирования и основы математического описания непрерывных (аналоговых) и дискретных (цифровых) изображений исследуемых объектов в оптических и оптоэлектронных приборах и системах;

- освоить методы формирования, управления обработки и анализа изображением в акустооптических системах.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.В.05 Компьютерные технологии в фотонике и оптоинформатике

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:

- ПК-2.1 Формулирует задачи для выявления принципов и путей создания перспективных материалов, моделирует процессы в устройствах фотоники;

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

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 профессиональных компетенций использования компьютерных технологий для исследований в области фотоники и оптоинформатики.

Задачи учебной дисциплины:

– сформировать у студентов теоретические знания об основных тенденциях и направлениях развития компьютерных технологий для решения практических задач в фотонике и оптоинформатике;

– сформировать способность разрабатывать модели работы оптико-электронных устройств с использованием прикладных пакетов;

– сформировать представления о приемах обработки и хранения оптической информации с применением информационных технологий.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Б1.В.06 Приемники оптического излучения

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

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

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

- ПК-2.1 Формулирует задачи для выявления принципов и путей создания перспективных материалов, моделирует процессы в устройствах фотоники;

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

ПК-2.3 Проводит, обрабатывает и анализирует результаты исследований, составляет научно-исследовательские отчеты.

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 Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование профессиональной компетенции в области детектирования излучения оптического диапазона, закономерностей подходящих для этой цели процессов взаимодействия света с полупроводниковыми кристаллами и наноструктурами, подходов к систематизации данных и способах анализа научно-технической проблемы и литературы методик экспериментального исследования перспективных материалов и моделирования процессов в устройствах фотоники.

Задачи учебной дисциплины:

- обеспечить умение применять, знания, полученные при изучении базовых физических дисциплин в междисциплинарных областях для анализа принципов построения приемников оптического излучения;

- изучить с физические основы современных технологий в фото-детектировании;
- освоить подходы к систематизации данных и способам анализа научно-технической проблемы и литературы методик экспериментального исследования перспективных материалов и моделирования процессов в приемниках оптического излучения.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.В.07 Современные методы оптической спектроскопии

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 6 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-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники;
- ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по созданию материалов и разработке устройств фотоники.
- ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты.

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.

ПК-4 Способен разрабатывать техническое задание на исследование выбранных материалов для реализации приборов фотоники с заданными параметрами и экспериментальную проверку технологических процессов в рамках разработанной концепции, утверждать экспериментальные методики:

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 приборов фотоники, оптоэлектроники и оптоэлектроники для экспериментальной проверки технологических процессов;

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

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

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование профессиональной компетенции в области современных методов оптической спектроскопии молекул, кристаллов и наноструктур.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать у студентов навыки практического использования основных методов современной спектроскопии
- базовые представления об основных подходах к систематизации данных и способах анализа научно-технической проблемы и литературы
- получить практические навыки подготовки проб для анализа, записи и интерпретации спектров в рамках каждого метода

- базовые представления о подходах и критериях для выбора научно-исследовательского и технологического оборудования с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств нанофотоники.

Форма промежуточной аттестации - зачет (2 семестр), зачет с оценкой (3 семестр).

Б1.В.ДВ.01.01 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 к анализу состояния научно-технической проблемы и постановке цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

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

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

- 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:

- ПК-2.1 Формулирует задачи для выявления принципов и путей создания перспективных материалов, моделирует процессы в устройствах фотоники;

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

ПК-2.3 Проводит, обрабатывает и анализирует результаты исследований, составляет научно-исследовательские отчеты.

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

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование профессиональной компетенции в области технической оптики, принципов расчета и построения 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.01.02 Акустооптика

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

- ПК-1.1 Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники;
- ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по созданию материалов и разработке устройств фотоники.
- 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:

- ПК-2.1 Формулирует задачи для выявления принципов и путей создания перспективных материалов, моделирует процессы в устройствах фотоники;
- ПК-2.2 Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований;

ПК-2.3 Проводит, обрабатывает и анализирует результаты исследований, составляет научно-исследовательские отчеты.

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

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование профессиональной компетенции в области фундаментальных основ построения современных акустооптических систем.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить основы акустооптического взаимодействия;
- рассмотреть основные проявления и эффекты акустооптики;
- изучить принципы работы и основы построения акустооптических дефлекторов.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Б1.В.ДВ.02.01 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-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, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.1), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование профессиональной компетенции в области физических основ функционирования устройств нанофотоники, их конструкций, параметров и характеристик, физических явлений, лежащих в основе их работы.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать знания об электролюминесцентных излучателях, фотокатализаторах на основе наночастиц, наноструктурированных био- и химических сенсорах, полупроводниковых детекторах электромагнитного излучения, наноструктурированных системах фотовольтаики;

- овладеть приемами конструирования конструкции устройств нанофотоники, их параметры и характеристики, физические явления, лежащие в основе их работы.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Б1.В.ДВ.02.02 Акустооптические устройства

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

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

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

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

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование профессиональной компетенции, в области физических основ построения акустооптических устройств, области решаемых с их помощью задач, а также основ проектировки.

Задачи учебной дисциплины:

- владеть принципами построения акустооптических модуляторов, фильтров и дефлекторов;

- уметь осуществлять сравнительный анализ конструкций акустооптических устройств с классическими конструкциями оптических фильтров, спектрометров и электрооптических модуляторов.

- изучить физические основы акустооптического взаимодействия и их применения для создания акустооптических фильтров, модуляторов, дефлекторов, модуляторов спектра.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Б1.В.ДВ.02.03 Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья

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-3.3 Эффективно взаимодействует с участниками образовательного процесса, соблюдая психологически обоснованные правила и нормы общения;

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

Целью освоения учебной дисциплины является:

- теоретическая и практическая подготовка обучающихся с ОВЗ в области коммуникативной компетентности.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение техник и приемов эффективного общения;
- формирование у обучающихся навыков активного слушания, установления доверительного контакта;

- преодоление возможных коммуникативных барьеров, формирование умений и навыков использования различных каналов для передачи информации в процессе общения;

- развитие творческих способностей будущих психологов в процессе тренинга общения.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Б1.В.ДВ.03.01 Лазерная техника

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 3 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:

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

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

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

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

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование современных представлений об основных принципах построения лазерной техники.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать знания о конструктивных элементах лазерных систем и методах их расчёта;

- сформировать навыки использования методик измерения параметров и характеристик лазерного излучения.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.В.ДВ.03.02 Принципы управления лазерным излучением

Общая трудоемкость дисциплины - 3 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:

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

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, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.3), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование профессиональных компетенций в области приемов управления параметрами лазерного излучения, а также:

- приобретение студентами знаний принципов создания устройств управления параметрами лазерного излучения;

- способностями применять полученные знания при проектировании и эксплуатации приборов квантовой электроники, нанофотоники и оптоинформатики на основе интеграции научных исследований, информационных технологий и инновационных подходов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных принципов управления параметрами лазерного излучения и свойств применяемых для этих целей материалов;

- изучение современных подходов разработки активных и пассивных устройств управления параметрами лазерного излучения.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Б1.В.ДВ.04.01 Принципы создания устройств нелинейной оптики

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;

- 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, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.4), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование профессиональной компетенции в области физических основ нелинейных оптических процессов, возникающих при взаимодействии мощных когерентных потоков электромагнитного излучения с веществом, в том числе, находящемся в наноструктурированном состоянии и приемов их использования для создания устройств нелинейной оптики.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить физические основы нелинейных оптических процессов, возникающих при взаимодействии мощных когерентных потоков электромагнитного излучения с низко-размерными системами, технические приложения изучаемых нелинейных явлений, в частности, для исследования наноструктур и нанокompозитов;
- изучить современные научно-технические и технологические разработки в области нелинейной волоконной оптики;
- освоить методы измерения и контроля в нелинейной волоконной оптике.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Б1.В.ДВ.04.02 Теория оптических измерений

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 нанопотоники:

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

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

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование профессиональной компетенции в области теории и практики оптических измерений.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить методы измерения параметров оптических материалов и характеристик оптических систем;
- сформировать знания об интерференционных измерениях, измерениях параметров световой волны, оптических измерениях неоптических параметров;
- уметь исследовать качество оптического изображения.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Б1.В.ДВ.04.03 Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины - 2 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-3.3 Эффективно взаимодействует с участниками образовательного процесса, соблюдая психологически обоснованные правила и нормы общения;

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.5), блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является:

- формирование у студентов конструктивных представлений о взаимодействии лиц с ограниченными возможностями в образовательном процессе.

Задачи учебной дисциплины:

- знакомство студентов с методиками оценки эффективности организации образовательной среды и деятельности участников образовательного процесса в инклюзивном, интегративном и дифференцированном образовании;

- освоение методов проектирования индивидуальной образовательной траектории учащихся в пространстве инклюзивного, интегративного и дифференцированного образования;

- изучение современных технологий разработки образовательных программ для лиц с ограниченными возможностями здоровья;

- формирование навыков научно-исследовательской и научно-методической деятельности в пространстве инклюзивного образования.

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:

Целью освоения учебной дисциплины является:

- получение представлений о современных научно-технических проблемах в нанофотонике, базирующихся на новых эффектах 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;

- выделить перспективные направления развития нанофотоники.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

ФТД.02 Боллометрлческне матрлцы

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

Целью освоения учебной дисциплины является:

- приобретение студентами, обучающимися по программе "Перспективные материалы и устройства фотоники" знаний об устройстве боллометрлческнх матрлц.

Задачи учебной дисциплины:

- рассмотреть физические основы боллометрлческнх матрлц 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:

- 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.

ОПК-2 Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты:

- 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 требо-

ваниями 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;

- практическое получение навыков проектно-конструкторской деятельности в сфере разработке 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 к анализу состояния научно-технической проблемы и постановке цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

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

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

- 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:

- ПК-2.3 Проводит, обрабатывает и анализирует результаты исследований, составляет научно-исследовательские отчеты.

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

ПК-4 Способен разрабатывать техническое задание на исследование выбранных материалов для реализации приборов фотоники с заданными параметрами и экспериментальную проверку технологических процессов в рамках разработанной концепции, утверждать экспериментальные методики:

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 приборов фотоники, оптоэлектроники и оптоэлектроники для экспериментальной проверки технологических процессов;

ПК-4.3 Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принятие решения 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 к анализу состояния научно-технической проблемы и постановке цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

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

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

- 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:

- ПК-2.3 Проводит, обрабатывает и анализирует результаты исследований, составляет научно-исследовательские отчеты.

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;

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

ПК-4 Способен разрабатывать техническое задание на исследование выбранных материалов для реализации приборов фотоники с заданными параметрами и экспериментальную проверку технологических процессов в рамках разработанной концепции, утверждать экспериментальные методики:

- 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 приборов фотоники, оптоэлектроники и оптоэлектроники для экспериментальной проверки технологических процессов;

- ПК-4.3 Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принятие решения 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 к анализу состояния научно-технической проблемы и постановке цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников:

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

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

- 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:

- ПК-2.1 Формулирует задачи для выявления принципов и путей создания перспективных материалов, моделирует процессы в устройствах фотоники;

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

- ПК-2.3 Проводит, обрабатывает и анализирует результаты исследований, составляет научно-исследовательские отчеты.

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.

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)

Перспективные материалы и устройства фотоника (наименование программы)

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

– универсальные компетенции:

Категория компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
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
			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 работа и лидерство	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Планирует организацию работы команды и руководство ею с учетом индивидуально-психологических особенностей каждого ее члена
			УК-3.2 Вырабатывает конструктивную командную стратегию для достижения поставленной цели
			УК-3.3 Эффективно взаимодействует с участниками образовательного процесса, соблюдая психологически обоснованные правила и нормы общения
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального общения	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

		сионального взаимодействия	<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>
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>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 социальных групп</p> <p>УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия</p>
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	<p>УК-6.1 Оценивает свои личностные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания</p> <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> <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>УК-6.4 Реализует приоритеты собственной деятельности, в том числе в условиях неопределенности, корректируя планы и способы их выполнения с учетом имеющихся ресурсов</p>

– общепрофессиональные компетенции:

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 интел-	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

		лектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, 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

– профессиональные компетенции:

Категория профессиональных компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Научные исследования	ПК-1	Способен к анализу состояния научнотехнической проблемы и постановке цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ПК-1.1 Составляет план поиска научнотехнической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники
			ПК-1.2 Проводит поиск и анализ научнотехнической информации, отечественного и зарубежного опыта по созданию материалов и разработке устройств фотоники
			ПК-1.3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научнотехнические отчеты
Научные исследования	ПК-2	Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники	ПК-2.1 Формулирует задачи для выявления принципов и путей создания перспективных материалов, моделирует процессы в устройствах фотоники
			ПК-2.2 Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований
			ПК-2.3. Проводит, обрабатывает и анализирует результаты исследований, составляет научноисследовательские отчеты

Научные исследования	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
			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
Научные исследования	ПК-4	Способен разработать техническое задание на исследование выбранных материалов для реализации приборов фотоники с заданными параметрами и экспериментальную проверку технологических процессов в рамках разработанной концепции, утверждать экспериментальные методики	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 приборов фотоники, оптоэлектроники для экспериментальной проверки технологических процессов
			ПК-4.3 Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принятие решения о выборе оптимального варианта технологического процесса
Научные исследования	ПК-5	Способен к разработке функциональных и структурных схем фотоники и оптоинформатики на уровне узлов, элементов, систем и технологий	ПК-5.1 Анализирует научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний
			ПК-5.2 Участвует в составлении технико-экономических обоснований проектов, технических заданий и предложений на проектирование в области оптики и нанофотоники
			ПК-5.3 Осуществляет работы по планированию ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий

В Приложении 9.1 приведен календарный график освоения элементов образовательной программы, в Приложении 9.2 – календарный график формирования компетенций.

Оценка качества освоения обучающимися образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую аттестацию (далее – ИА) обучающихся, а также контроль остаточных знаний¹, проводимые с использованием фондов оценочных средств отдельных элементов образовательной программы (дисциплин (модулей), практик, 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 для оценки сформированности компетенций у обучающегося (далее – фонд оценочных средств сформированности компетенций))

¹Контроль 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.

(представлен в Приложении 9). Задания фонда оценочных средств по образовательной программе размещены на Образовательном портале «Электронный университет ВГУ».

При выполнении заданий можно использовать:

- инженерный калькулятор (или программу "Калькулятор" для Windows);
- таблицу фундаментальных физических величин.

Критерии и шкалы оценивания:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (выбор правильного (-ых) ответа (-ов) из предложенного перечня; задания на соответствие и т.д.):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (с коротким ответом) (ответ на задание состоит из числа, слова или словосочетания):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

3) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы) (ответ содержит решение поставленной задачи):

- 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).

Фонд оценочных средств сформированности компетенций²

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

Период окончания формирования компетенции: 1 семестр

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

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

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые 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?

а) проблемная ситуация

б) тупик в развитии

в) тупик в эволюции

г) доказательство

2. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется общий план построения аргументации или критики?

а) аргументативная стратегия

б) цель аргументации

в) дискуссия

г) полемика

3. Выберите правильный вариант ответа:

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

а) стилистические особенности аргументации

б) последовательность приведения аргументов

в) способ связи между аргументами и тезисом

г) полнота аргументации

4. Выберите правильный вариант ответа:

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

а) самый сильный

б) самый слабый

в) единственно верный

г) никакой

5. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое достоверная аргументативная стратегия?

а) аргументативная стратегия, с помощью которой пытаются доказать тезис

б) аргументативная стратегия, в которой все аргументы являются вероятностными

²Правильные (примерные) ответы выделены жирным шрифтом.

в) аргументативная стратегия, построенная на дедуктивном рассуждении с использованием истинных аргументов

г) произвольная аргументативная стратегия

6. Выберите правильный вариант ответа:

Что означает правдоподобная (вероятностная) аргументативная стратегия?

а) аргументативная стратегия, построенная на индуктивном (вероятностном) рассуждении

б) аргументативная стратегия, похожая на правдивую

в) аргументативная стратегия, которая вызывает доверие у аудитории

г) нет правильного ответа

7. Выберите правильный вариант ответа:

Что называется критикой в теории аргументации?

а) высмеивание недостатков оппонента

б) логическая операция, направленная на разрушение ранее состоявшегося процесса аргументации

в) выявление слабых сторон аргументации

г) аргументацию

8. Выберите правильный вариант ответа:

На что направлена критика аргументов и указание на их несостоятельность?

а) выявление необоснованности тезиса

б) обоснование истинности тезиса

в) доказательство некомпетентности оппонента

г) хороший спор

9. Выберите правильный вариант ответа:

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

а) предложение в качестве тезиса истинного положения

б) нелогичное, иррациональное поведение в процессе аргументации

в) выведение из доказываемого тезиса противоречивых следствий и указание на их ложность

г) апологетика

10. Укажите каким способом участник аргументации может сформулировать антитезис?

а) сформулировать положение, не совместимое с тезисом

б) добавить к тезису отрицательные частицы «не»

в) выразить свое несогласие с тезисом

г) доказать тезис

11. Выберите правильный вариант ответа:

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

а) уловка, цель которой – обмануть оппонента

б) ошибка, которую нужно помочь исправить

в) уловка или ошибка – в зависимости от того, знает ли автор аргументации, что нарушает ее правила

г) ни один ответ неверный

12. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляют собой аргументы «к человеку»?

а) аргументы, направленные на критику личностных качеств оппонента

- б) аргументы, логически подтверждающие тезис
- в) аргументы, в формулировке которых используется личное обращение на «Вы» к собеседнику
- г) все ответы верны

13. Выберите правильный вариант ответа:

Что означает «*предвосхищение основания*» в обосновании тезиса аргументами?

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

14. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляет собой «*доказательство от противного*»?

- а) уловка
- б) подмена тезиса
- в) косвенное доказательство**
- г) прямое доказательство

15. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется участник аргументации, выдвигающий и отстаивающий определенное положение?

- а) оппонент
- б) пропонент**
- в) субъект
- г) полемист

16. Выберите правильный вариант ответа:

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

- а) ни одна наука не имеет своего предмета исследования**
- б) Наука есть наука
- в) наука находится в поиске своего предмета
- г) 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?

- а) мнимое следование**
- б) переход от сказанного с условием к сказанному безусловно
- в) переход от сказанного в определенном отношении к сказанному безотносительно к чему бы то ни было
- г) 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?

- а) подмена понятия**
- б) тавтология
- в) паралогизм
- г) мнимое следование

19. Выберите правильный вариант ответа:

Согласно закону тождества, всякая мысль в процессе рассуждения

- а) должна продолжать предыдущую
- б) не должна противоречить предыдущей
- в) должна быть тождественна самой себе**
- г) 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?

- а) доказательство**
- б) тавтология
- в) аргументация
- г) 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.

- а) прямым**
- б) косвенным
- в) обратным
- г) 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 вычтешь четыре времени года, что же останется? Ничего!»

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

- а) потеря тезиса
- б) частичная подмена тезиса**
- в) тавтология
- г) 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»».

- а) прямое дедуктивное
- б) прямое по аналогии**
- в) косвенное разделительное
- г) индуктивное

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

- а) недостоверность аргумента**
- б) отсутствие аргументов
- в) недостаточность аргументов
- г) 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?

- а) **трюизм**
- б) абсурд
- в) истинное суждение
- г) достоверный факт

26. Выберите правильный вариант ответа:

Что может быть посылкой (суждением, из которого делается вывод) в рассуждении:

«Сократ- человек, следовательно, Сократ смертен»:

- а) Сократ бессмертен
- б) Все - люди
- в) Все люди - философы
- г) **Все люди смертны**

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

- а) Курение вредит здоровью
- б) Курение наносит ущерб финансовому благополучию
- в) **Вы же сами курите, а потому Вы не имеет морального права призывать к отказу от курения!**
- г) 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»:

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

29. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляет собой уловка «логическая диверсия»?

- а) отказ от аргументации
- б) использование заведомо ложных доводов
- в) **переключение внимания на обсуждение других проблем**
- г) противоречие в аргументации

30. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляет собой антитезис в правильной аргументации?

- а) **противоречащее тезису суждение**
- б) противоположное тезису суждение
- в) любое несовместимое с тезисом суждение
- г) суждение, полученное путем превращения тезиса

2) открытые задания (с коротким ответом):

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 проponentом 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 проponent 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 проponent 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) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

47. Рассмотрите стратегию аргументации тезиса «*Всех осужденных необходимо оправдать*». Для доказательства данного тезиса проponent 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?

Пример ответа: «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!*

Пример ответа: 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, иницирующее поиск решения проблемы;*

4. *Возбуждение мыслительной активности у слушателей;*

5. *Тема связана с обыденными потребностями аудитории и подтверждает имеющиеся стереотипы поведения данной социальной группы.*

Пример ответа: 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»*:

Пример ответа: 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.

Пример ответа: 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.

Пример ответа: 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?

Пример ответа: 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.

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

55. Проанализируйте аргументативные стратегии пропонента 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 пропонента.

Пример ответа: недостатком аргументации пропонента 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».

Пример ответа: 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».

Пример ответа: 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?»

Пример ответа: 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».

Пример ответа: 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».*

Пример ответа: 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) (блок Б1):
 - Б1.О.07 Проектный менеджмент в профессиональной сфере (3 семестр).

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое жизненный цикл проекта?

а) набор фаз, через которые проходит проект с момента его инициации до момента закрытия

б) точное и полное расписание проекта с учетом работ, их длительностей, необходимых ресурсов, которое служит основой для исполнения проекта

в) полный перечень работ проекта

г) период, в течение которого проект приносит прибыль

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

а) Распечатка из информационной системы по учету проектов

б) Диаграмма Ганта

в) Содержание, стоимость, риски, ресурсы и прочие планы

г) Содержание проекта

3. Выберите правильный вариант ответа:

Могут ли фазы проекта перекрывать друг друга?

а) Да, если этого требует технология реализации проекта

б) Нет, фазы должны следовать одна за другой

в) В зависимости от объемов трудозатрат

г) В зависимости от наличия подрядных организаций

4. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое «водопадный» тип жизненного цикла?

а) Жизненный цикл, при котором фазы связаны через ресурсы проекта

б) Жизненный цикл, при котором вехи проекта реализуются одна за другой

в) Жизненный цикл, при котором задачи проекта реализуются одна за другой

г) Жизненный цикл, при котором фазы проекта реализуются одна за другой

5. В проектном менеджменте вехой называют ...

а) набор логически взаимосвязанных работ проекта, в процессе завершения которых достигается один из основных результатов проекта

б) полный набор последовательных работ проекта

в) ключевое событие проекта, используемое для осуществления контроля над ходом его реализации

г) начало выполнения проекта

6. Определите последовательность действий по планированию материальных ресурсов проекта

а) Определение материальных ресурсов, необходимых для выполнения каждой работы

б) Составление единого перечня материальных ресурсов для реализации проекта и анализ альтернативных вариантов

- в) Определение наличия необходимого объема материальных ресурсов
- г) 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?

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

8. Выберите правильный вариант ответа:

Два события в сетевом графике могут быть соединены

- а) только одной работой**
- б) несколькими работами
- в) одной или более работами

9. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое критический путь проекта?

- а) Последовательность взаимосвязанных работ
- б) Последовательность независимых работ
- в) Самая короткая последовательность работ в проекте
- г) Самая длинная последовательность работ**

10. Выберите правильный вариант ответа:

Структурная декомпозиция работ проекта — это

- а) графическое изображение иерархической структуры всех работ проекта**
- б) направления и основные принципы осуществления проекта
- в) дерево ресурсов проекта
- г) организационная структура команды проекта

11. Выберите правильный вариант ответа:

На какой вопрос не дает ответ метод критического пути?

- а) Каков срок окупаемости проекта?**
- б) На какое время можно отложить выполнение некритических работ, чтобы они не повлияли на сроки выполнения проекта?
- в) Сколько времени потребуется на выполнение всего проекта?
- г) Какие работы являются критическими и должны быть выполнены в точно определенное графиком время?

12. Выберите правильный вариант ответа:

Какая работа называется критической?

- а) Длительность которой максимальна в проекте
- б) Стоимость которой максимальна в проекте
- в) Работа с максимальными трудозатратами
- г) 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?

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

14. Выберите правильный вариант ответа:

Что называется точкой безубыточности?

- а) объем производства продукции (оказания услуг), при котором предприятие получает запланированную прибыль
- б) реальный объем выпуска продукции
- в) разница между выручкой и затратами предприятия
- г) 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

- а) валовая прибыль
- б) чистая прибыль**
- в) балансовая прибыль
- г) налогооблагаемая прибыль

16. Выберите правильный вариант ответа:

При каком периоде окупаемости целесообразны инвестиции в проект?

- а) период окупаемости не выходит за рамки жизненного цикла проекта**
- б) выходит за рамки жизненного цикла проекта
- в) меньше 3 лет
- г) не определен

17. Выберите правильный вариант ответа:

Проект является убыточным, если его чистый дисконтированный доход (ЧДД, NPV, NetPresentValue)

- а) отрицательный**
- б) положительный
- в) равен нулю
- г) не определен

18. Выберите правильный вариант ответа:

Метод освоенного объема позволяет

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

19. Выберите правильный вариант ответа:

Что является основной причиной конфликтов в проекте как системе?

- а) противоречие потребностей сохранения существующей системы и реализации целевых установок
- б) отсутствие взаимопонимания в трудовом коллективе**

в) несовпадение целей участников процесса

20. Выберите правильный вариант ответа:

Матрица ответственности – это

а) структура ответственности всех лиц, принимающих участие в реализации задач проекта

б) штатное расписание проекта

в) система поощрений и наказаний сотрудников компании, принимающих участие в реализации проекта

г) распределение работников по группам для решения задач проекта

21. Выберите правильный вариант ответа:

Кто является владельцем проекта и будущим потребителем его результатов?

а) инвестор

б) куратор проекта

в) команда проекта

г) заказчик проекта

22. Выберите правильный вариант ответа:

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

а) руководитель проекта

б) куратор проекта

в) инициатор проекта

г) заказчик проекта

23. Выберите правильный вариант ответа:

Управление коммуникациями проекта – это

а) набор программно-компьютерных комплексов

б) управленческая функция, направленная на обеспечение своевременного сбора, генерации, распределения и сохранения необходимой проектной документации

в) набор документов, регламентирующих процессы обработки информации в проекте

г) правила взаимодействия между членами команды проекта

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

а) нагрузка на участников распределена в соответствии с планом работ

б) участники команды знают актуальные цели проекта и свою роль в команде

в) участники не отвлекают друг друга неважными и несрочными вопросами в рабочее время

г) все вышеперечисленное

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

а) Бюджет проекта строго ограничен

б) Нужна детальная документация по всем процессам разработки

в) Продукт разрабатывается в сфере, подверженной постоянным изменениям

г) Продукт должен быть создан к конкретному сроку

26. Выберите правильный вариант ответа:

В чем различие между скрамом и аджайлом?

а) Agile – это культура, включающая в себя различные подходы гибкого управления. Scrum – фреймворк, шаблон рабочего процесса, помогающий командам вести совместную работу

б) Это одно и то же

в) 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

г) Agile можно применять в различных сферах, а Scrum – исключительно в ИТ

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

а) имеют самый высокий приоритет

б) берет Scrum мастер

в) не являются сложными

г) имеют четко сформулированные и описанные требования

28. Выберите правильный вариант ответа:

Как звучит основная идея Agile?

а) люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов

б) работающий продукт важнее исчерпывающей документации

в) сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта

г) готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану

д) 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?

а) канбан-доска

б) канбан-окно

в) канбан-тетрадь

г) канбан-задача

30. Выберите правильный вариант ответа:

Легитимизация конфликта – это

а) придание конфликту широкой огласки

б) достижение соглашения между конфликтующими сторонами по признанию и соблюдению установленных норм и правил поведения в конфликте

в) создание соответствующих органов и рабочих групп по регулированию конфликтного взаимодействия

г) определение места и времени переговоров по разрешению конфликта

2) открытые задания (с коротким ответом):

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

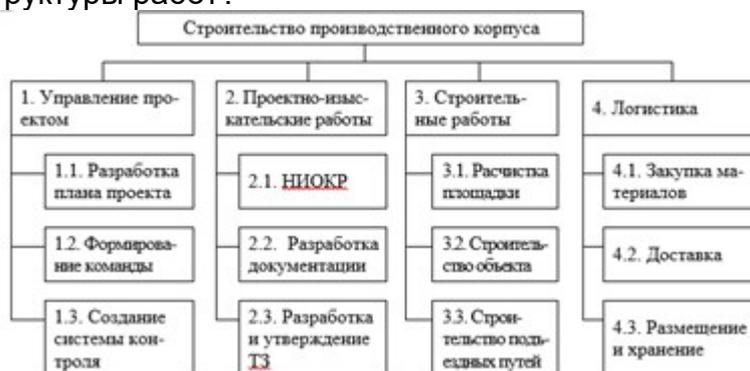
34. Какому критерию SMART не соответствует цель «Увеличить количество заключаемых договоров с новыми клиентами на 20% за счет внедрения скриптов продаж»?

Ответ: время / срок / ограниченность во времени /time /timebound

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 / CBOT

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) открытые задания (расчетные задачи, 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.

Пример решения: 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.

Пример решения: 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.

Пример решения: 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).

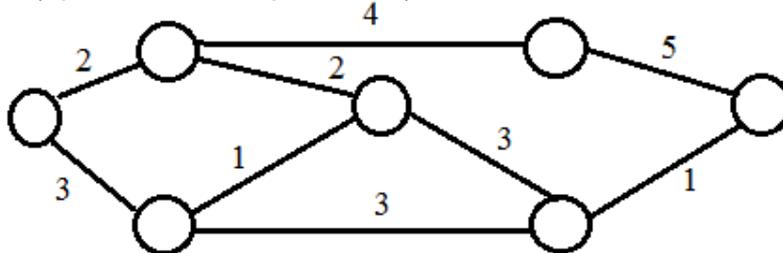
Дано: Было потрачено 36 чел.-час. Рабочий день – 6 часов. Первые два дня сотрудники выполняли задачу вдвоем, а затем один из них переключился на другую задачу.

Пример решения: За первые два дня было потрачено $2 * 2 * 6 = 24$ 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:



Пример решения: $2+4+5 = 11$

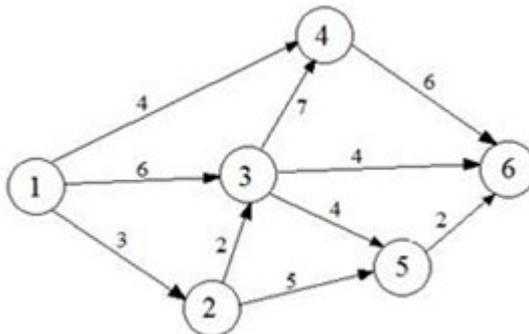
Ответ: 11

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).

Пример решения:



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.*
 Определите минимальное количество изделий, которые необходимо произвести и реализовать за указанный период, чтобы не получить ни прибыли, ни убытка (приведите ход решения).

Пример решения: $350\ 000 / (250 - 170) = 4\ 375$ 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).

Пример решения: 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).

Пример решения: 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).

Пример решения: $135\ 000 - 85\ 000 - 17\ 000 = 33\ 000$ руб.

Ответ: 33 000

57. *Изделия продаются по цене 250 руб. за единицу, переменные затраты составляют 170 руб. на единицу изделия, постоянные затраты - 350000 руб. за период.*

Определите, сколько изделий должно быть продано, чтобы предприятие получило прибыль в сумме 30 000 руб. (приведите ход решения).

Пример решения: $(350\ 000 + 30\ 000) / (250 - 170) = 4\ 750$ 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.

Пример решения: 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) (блок Б1):

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

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Изучение делового аспекта групповой жизни команды включает в себя диагностику:

а) межличностных отношений и общения

б) конформизма и конформности

в) структуры функционального распределения ролей, отношения к работе, продуктивности деятельности, принятия решений

г) социально-психологического климата группы

2. Выберите правильный вариант ответа:

Для эффективного руководства членами команды следует учитывать такой аспект их потребностей (с опорой на теорию А. Маслоу), как:

а) соотношение потребностей с духовным здоровьем

б) актуальный и последующий в иерархии уровень потребностей

в) ограничения в удовлетворении ряда базовых потребностей

г) доступные сотрудникам способы удовлетворения потребностей

3. Выберите правильный вариант ответа:

Четкое видение итогового результата и способа проектирования этапов его достижения, гибкий учет ограничений при проектировании характерен для такой управленческой роли в команде, как

а) организатор

б) управленец

в) администратор

г) руководитель

4. Выберите правильный вариант ответа:

Восемь рабочих функций в процессе управления и решаемые командой типы задач описывает следующая модель командных ролей:

а) концепция командных ролей Белбина

б) «колесо команды» Марджерисона – Мак-Кена

в) модель управленческих ролей Базарова

г) нет правильного ответа

5. Выберите правильный вариант ответа:

Межличностные отношения и общение, доверие и сплоченность составляют:

а) деловой аспект групповой жизни

б) социальный аспект групповой жизни

в) управленческий аспект групповой жизни

г) групповое развитие

6. Выберите правильный вариант ответа:

Если в организации возникают проблемы, связанные с созданием или реформированием существующих организационных структур, то руководителю рекомендуется применять:

а) проектировочные игры

- б) имитационные игры
- в) управленческие игры
- г) терапевтические игры

7. Выберите правильный вариант ответа:

Для ознакомления новых сотрудников с правилами и нормами организации оптимальной формой групповой работы будет:

- а) деловая игра
- б) тренинг командообразования
- в) лекция о групповых правилах и нормах**
- г) коммуникативный тренинг

8. Выберите правильный вариант ответа:

Команда с большей вероятностью столкнется с конфликтами, если:

- а) цели и задачи компании не ясны или не доведены до всех членов**
- б) уменьшить на 1 час рабочую неделю
- в) устраивать совместные рекреационные мероприятия
- г) увеличить премию

9. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется стратегия ведения групповой дискуссии, при которой у ведущего есть четкий план ее проведения (группе предлагаются темы для обсуждения и способы их проработки)?

- а) свободная форма
- б) программированная форма**
- в) компромиссная форма
- г) комбинированная форма

10. Выберите правильный вариант ответа:

Дискуссионная группа – это

- а) группа, собирающаяся для того, чтобы помочь участникам говорить о своих проблемах и решать их в атмосфере взаимной поддержки**
- б) группа для подготовки праздника
- в) группа для выезда на пикник
- г) шопинг-группа

11. Выберите правильный вариант ответа:

Наиболее эффективна при руководстве творческим коллективом или научной группой, где каждому члену присущи самостоятельность и творческая индивидуальность, следующая командная стратегия:

- а) демократическая
- б) либеральная**
- в) авторитарная
- г) смешанная

12. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется команда, создаваемая для решения необычного разового задания, требующего уникальных креативных решений?

- а) вертикальная
- б) горизонтальная**

в) специализированная

г) виртуальная

13. Выберите правильный вариант ответа:

Для оценки специфики отношений в системе «индивид – группа/команда» необходимо определить:

а) степень выраженности ролевого конфликта в команде

б) личностные характеристики членов команды, влияющие на организационное и групповое поведение

в) уровень развития группы как команды

г) отношение к работе, продуктивность

14. Выберите правильный вариант ответа:

В самом общем виде ролевую стратегию руководителя можно охарактеризовать как:

а) родительскую или партнерскую

б) конфликтную

в) экспериментальную

г) компромиссную.

15. Выберите правильный вариант ответа:

Какого стилю руководства командой НЕ существует?

а) авторитарный

б) демократический

в) экспериментальный

г) либеральный

16. Выберите правильный вариант ответа:

Правила поведения в команде с точки зрения добра и зла – это ... нормы.

а) корпоративные

б) запрещающие

в) моральные

г) договорные

17. Выберите правильный вариант ответа:

«Объективное» положение человека в группе, которое определяется по ряду специфических признаков и регламентирует стиль его поведения – это

а) социальная позиция

б) социальный имидж

в) жизненное кредо

г) жизненный стиль

18. Выберите правильный вариант ответа:

Лидер, который служит моральным и нравственным примером для остальных членов группы, – это лидер:

а) эрудит

б) мастер

в) совесть группы

г) душа группы

19. Укажите наиболее оптимальный стиль руководства по отношению к сотруднику уровня «способен и настроен», который мотивирован и опытен, а потому не требует особого внимания со стороны руководителя:

а) основной

б) делегирующий

- в) дополнительный
- г) индифферентный

20. Выберите правильный вариант ответа:

Настойчивое стремление улучшать производительность в целях соответствия внутренним стандартам качества – это проявление

- а) инициативности
- б) воли к победе**
- в) открытости
- г) исполнительности

21. Выберите правильный вариант ответа:

Суть демократической управленческой стратегии можно выразить лозунгом:

- а) «Будем все решать вместе!»**
- б) «Жду вклад и инициативу со стороны подчиненных!»
- в) «Коллега – это партнер, или тот, кто возьмет все на себя!»
- г) «Будем делать то, что прикажет начальство!»

22. Выберите правильный вариант ответа:

Синоним «авторитарному» стилю руководства/лидерства:

- а) директивный**
- б) коллегиальный
- в) формальный
- г) анархический

23. Выберите правильный вариант ответа:

Для авторитарного стиля НЕ характерно:

- а) эффективность и своевременность
- б) благоприятная психологическая атмосфера в коллективе
- в) большая вероятность принятия верного решения
- г) способствует профессиональному росту всех работников**

24. Выберите правильный вариант ответа:

Какой стратегии разрешения конфликта не существует?

- а) наступление
- б) компромисс
- в) ненападение**
- г) совместный поиск решения

25. Выберите правильный вариант ответа:

Что является главной причиной межличностных конфликтов в коллективе на фоне личностных различий сотрудников?

- а) личная мотивация
- б) жизненный опыт
- в) индивидуальность каждого участника конфликта**
- г) следование нормам общения

26. Выберите правильный вариант ответа:

Стратегия разрешения конфликта, при которой происходит мирная беседа обеих сторон по решению проблемы – это

- а) арбитраж
- б) посредничество
- в) переговоры**
- г) противодействие

27. Выберите правильный вариант ответа:

Как называются конфликты, способствующие принятию обоснованных решений и развитию взаимодействий?

- а) **конструктивные**
- б) деструктивные
- в) реалистические
- г) нереалистические

28. Выберите правильный вариант ответа:

В развитии коллектива особая роль принадлежит:

- а) интересам людей
- б) воспитанию
- в) **совместной деятельности**
- г) совместному отдыху

29. Выберите правильный вариант ответа:

Воспитывая индивидуальность на базе коллективизма, необходимо обеспечить единство направленности:

- а) только личной
- б) только общественной
- в) **личной и общественной**
- г) нет верного ответа

2) открытые задания (с коротким ответом):

30. Если сотрудник организации стремится актуализировать, раскрыть себя, максимально проявить лучшие качества своей личности, то ему присуща потребность в

Ответ: самоактуализации

31. Как называется команда с неудачной комбинацией индивидуальных характеристик ее членов, когда в силу разных причин не удается подобрать наиболее подходящую командную роль для каждого?

Ответ: неэффективная / неэффективная команда

32. Как называется лидерство, обусловленное руководящим или служебным положением и управленческой должностью?

Ответ: формальное / формальное лидерство

33. Признанный большинством группы, пользующийся истинным авторитетом, умеющий установить контакт с людьми и оказывающий на них влияние, но не обладающий властными полномочиями и официальными обязанностями руководителя – это

Ответ: неформальный лидер

3) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

34. К Вам обратился руководитель компании с просьбой провести психологическую подготовку сотрудников для участия в новом проекте, результаты которого должны быть представлены в самые кратчайшие сроки. Какие темы групповой развивающей работы Вы выберете в данной ситуации и почему?

Пример ответа: Для слаженной работы в новом проекте важна групповая сплоченность, а также навыки эффективного функционирования в ограниченной по времени (стрессовой) ситуации. Поэтому целесообразным будет провести

групповую развивающую работу, направленную на повешение групповой сплоченности, а также содержащую элементы стресс-менеджмента.

35. Генеральный директор IT-компании набрал команду лучших специалистов для разработки нового программного продукта. Ему необходимо из набранных сотрудников назначить руководителя отдела. Вас пригласили для решения этой задачи, а именно: изучить способности всех сотрудников и предложить рекомендацию о назначении руководителя.

Что Вы предпримите для решения данной задачи?

Пример ответа: Необходимо провести диагностику с использованием методик для изучения лидерских способностей/лидерского потенциала/лидерских качеств.

36. При реорганизации подразделений компании к успешно функционирующему в течение 6 лет отделу добавили отдел из сотрудников, недавно работающих в компании. В итоге при выполнении рабочих задач всю инициативу берут в свои руки сотрудники «старого» отдела, новички же отсиживаются либо выполняют поручения «старожилов».

Какие методики, направленные на диагностику и улучшение функционирования команды, можно провести в данном случае?

Пример ответа: Можно использовать ролевой подход и соответствующую ему методику оценки соответствия участников исполняемым им командным ролям. Определив эффективные командные роли для «новичков», можно включать их в деятельность подразделения наряду с сотрудниками «старого» отдела. Тогда «новички» не будут обособлены от работы подразделения и смогут проявить себя в выполнении конкретных заданий.

37. Определите, подходит ли кандидат на должность опытного менеджера по продажам в фармакологическую компанию. Ответ обоснуйте.

«Мужчина то и дело мямлил руки, менял позу, волновался, но выглядел опрятно и сдержанно, мимика и движения были невыразительными. Мало рассказал о себе, периодически задумывался и замолкал. Замечание по этому поводу явно задело его. На прошлой работе проработал 15 лет, особых успехов не достиг, но был старательным. Начал поиски новой вакансии из-за закрытия фирмы».

Пример ответа: Мало подходит/не подходит. Менеджер по продажам при общении с клиентами и коллегами всегда стремится быть дружелюбным, вежливым, тактичным. Умеет делать комплименты, влиять на выбор клиента, мнение руководства, учитывая сильные и слабые стороны людей.

38. Вы – руководитель отдела. Вашему отделу поручен важный проект. Перед его выполнение Вам необходимо продумать баланс в команде по критерию межличностных различий ее членов. Какую модель командных ролей Вы используете и почему?

Пример ответа: Модель командных ролей Белбина поможет определить и управлять межличностными различиями членов команды. Модель является «путеводителем» по развитию сильных и преодолению слабых сторон и команды, и каждого ее члена, выполняющего ту или иную роль.

39. Необходимо подобрать кандидата на руководящую должность компании, в задачи которого будет входить работа с людьми, организация командной работы. Важно, чтобы он не был чрезмерно напористым, мог взять ответственность на себя, проявлял социальный интерес и активную позицию. С позиции концепции А. Адлера о жизненных стилях, какой тип руководителя Вы предпочтете и почему?

Пример ответа: Наиболее предпочтительным является социально полезный тип. Он включает в себя все необходимые характеристики: ответственность, социальный интерес и активную позицию.

40. Вы проводите групповую дискуссию в рамках решения рабочей задачи. Часть группы при обсуждении стала отклоняться от темы. Какие действия Вы предпримите в этом случае?

Пример ответа: В данном случае необходимо держаться в «русле» проблемы, не допускать повторов и отклонений от темы. Для этого можно тактично останавливать отклонившихся от темы, напоминать о целях и задачах дискуссии, о целях и приоритетах профессиональной деятельности.

41. Вы организуете групповую дискуссию для обсуждения рабочей задачи. Во время работы возникли трудности во взаимоотношениях между членами группы. Какие меры можно предпринять для нивелирования конфликтной ситуации и повышения эффективности работы группы?

Пример ответа: Устранить недоразумения между участниками дискуссии, пресекая оценочные суждения, направленные на личные качества оппонента. Создать доброжелательную и деловую атмосферу, проявив позитивное отношение ко всем участникам дискуссии.

42. Вы организуете групповую дискуссию для решения проблемы, возникшей в процессе выполнения рабочего задания. Как организатор дискуссии замечаете, что некоторые члены группы отмалчиваются и практически не участвуют в обсуждении. Каковы будут Ваши действия?

Пример ответа: Необходимо постараться включить в дискуссию всех членов группы. Для этого можно: установить порядок выступлений по кругу; обратиться к молчащему участнику дискуссии с вопросом, просьбой помочь; предложить задание, в котором необходимо участие каждого; порекомендовать без боязни высказывать свои мнения, поскольку важно учесть мнение каждого.

43. *В красочном фильме с провокационным названием «Последний богатырь» создана команда из героев известных русских народных сказок и былин. Но – в совершенно другом сущностном толковании и с совершенно другим «знаком качества». Все смысловые акценты переставлены, образы переоценены. Зрителю предлагается идеалы добра, правды, милосердия, любви, мужественности заменить на антиценности.*

В рамках какой психологической теории это сделано?

Пример ответа: Теории архетипов Юнга.

44. При организации групповой дискуссии Вы выбираете метод «мозгового штурма». Какие действия Вы предпримите на начальном этапе для включения всех участников во взаимодействие?

Пример ответа: Главная функция «мозгового штурма» – генерирование идей без их критического анализа и обсуждения участниками. Поэтому участников важно познакомить с правилами реализации этого метода: отсутствие всякой критики; поощрение предлагаемых идей; равноправие всех участников; свобода ассоциаций и творческого воображения; обязательная фиксация всех высказанных идей.

45. У руководителя трудового коллектива возникла проблема: при распределении рабочих задач один из сотрудников был назначен ответственным за выполнение конкретного задания. Часть сотрудников выразили недовольство таким назначением

и не захотели выполнять его распоряжения. Каково должно быть содержание (на что должна быть направлена) психодиагностики данного коллектива?

Пример ответа: В данном коллективе следует изучить распределение социально-психологических позиций сотрудников, определить причину конфликта, исходя из особенностей отношений между людьми, занимающими те или иные позиции, выявить рассогласование в представлениях партнеров по взаимодействию относительно определенных социальных ролей.

46. В команде новый лидер, понимающий, что он нравится далеко не всем. Есть ли смысл оставаться в роли лидера?

Пример ответа: Есть смысл оставаться в роли лидера, если он готов к развитию лидерских качеств, не боится конструктивной критики, стремится находить позитивные стороны в любых событиях, понимает, что нет смысла стараться нравиться всем, нет идей, которые бы устраивали всех.

47. Является ли единомыслие обязательной составляющей сплоченности команды? Поясните ответ.

Пример ответа: не является, т.к. единомыслие нивелирует разнообразие подходов, точек зрения и аргументов в процессе совместного поиска решения проблемы команды и, следовательно, ухудшает качество принимаемого решения

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) (блок Б1):

- 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) закрытые задания:

Б1.О.02 Профессиональное общение на иностранном языке

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.

a) have just decided

б) decide

в) 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.

a) had

б) had got

в) 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.

a) have got

б) had got

в) 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.

a) mind

б) think

в) 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.

a) in

б) at

в) 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.

а) at

б) to

в) 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.

а) may

б) might

в) 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.

а) but

б) so

в) 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.

а) irrelevant

б) necessary

в) 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.

а) sociable

б) boring

в) 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.

а) writes

б) summarizes

в) 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.

a) points

б) documents

в) 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.

a) include

б) exclude

в) 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.

а) papers

б) diagrams

в) 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.

a) more

б) less

в) most

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

16. Выберите правильный вариант ответа:

Для чего нужны ключевые слова научной статьи?

а) Получение детальной информации о статье

б) Успешный поиск статьи в базах научных статей

в) Цитирование статьи

17. Выберите правильный вариант ответа:

Какая часть курсовой / выпускной работы относится к числу факультативных?

а) Введение

б) Приложение

в) Заключение

г) Библиография (Список литературы)

18. Выберите правильный вариант ответа:

Краткоеизложение содержания статьи, монографии, учебного пособия, включающее указание на адресата текста, – это

а) аннотация

б) реферат

- в) конспект
- г) 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

- а) аннотация
- б) реферат**
- в) конспект
- г) 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

- а) аннотация
- б) реферат
- в) конспект**
- г) рецензия

21. Укажите ряд, в котором приведены тексты только официально-делового стиля:

- а) акт приема-сдачи работ, научная статья, приказ, мемуары
- б) резюме, реферат, распоряжение, заявление
- в) гарантийное письмо, объяснительная записка, контракт, рассказ о себе
- г) доверенность, служебная записка, договор, меморандум, устав**

22. Укажите два предложения с ошибками:

- а) Должность управляющего клуба является вакантной.**
- б) Запрещается небрежно обращаться с оборудованием и портить его.
- в) Был провозглашен приговор суда.**

23. Укажите два предложения с ошибками:

- а) Заседание комиссии назначено на март месяц.**
- б) В нашей фирме нет подходящих вам вакансий.
- в) Направляем Вам Акт сдачи-приемки работ согласно договора №22 от 01.01.2022.**

24. Укажите реквизиты, которые не являются обязательными для заявления:

- а) Адресат
- б) Текст документа
- в) Подпись
- г) Номер исходящего документа**
- д) Дата составления
- е) Печать**
- ж) Адресант
- з) Наименование типа документа

25. Укажите неверное утверждение:

- а) Деловая переписка должна вестись в рамках действующего законодательства.
- б) Деловое письмо может содержать исправления.**
- в) Деловое письмо должно подписываться должностным лицом

26. Укажите неверное утверждение:

- а) Деловое письмо должно кратко и логически последовательно излагать существо дела
- б) Рекламационное письмо содержит претензию
- в) В рекламационном письме содержится информация рекламного характера**

27. Укажите ряд слов, в котором правильно указан ударный слог каждого слова:

- а) ходАтайствовать, средствА, валовОй, газопрОвод
- б) включИт; грАжданство, дОговор, зАйм
- в) квАртал, каталОг, обеспЕчение, Оптовый
- г) прогУл, увЕдомить, экспЕртный, звонИт**

28. Укажите неверные определения значения слов:

- а) Суверенитет – зависимость одного государства от других государств в области политики**
- б) Саммит – встреча, переговоры глав государств
- в) Вакансия – незанятая должность, место
- г) Губернатор – начальник какого-либо города**
- д) 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

- а) двусторонняя аргументация,
- б) дедуктивная аргументация,
- в) односторонняя аргументация.**

30. Выберите правильный вариант ответа:

Фраза, которая соответствуют принципам бесконфликтного общения, – это

- а) Почему Вы на меня кричите?
- б) Что Вы себе позволяете!
- в) Вас расстроило, что я не сделал это задание в срок?**

2)открытые задания (с коротким ответом):

Б1.О.02 Профессиональное общение на иностранном языке

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?

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

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) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

Б1.О.02 Профессиональное общение на иностранном языке

56. Read the text below and give it a title in English. Mindthespelling.

(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. Mindthespelling.

(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.

Примерыответа:

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.

Примерыответа:

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.

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

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) (блок Б1):

– Б1.О.06 История России в мировом историко-культурном контексте (1 семестр).

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания:

1. Ряд государств Древнего мира возникли в долинах крупных рек. Укажите одно из таких государств:

- а) Спарта
- б) Финикия
- в) Египет**
- г) Карфаген

2. Выберите правильный вариант ответа:

К какому веку относится возникновение христианства, ставшего впоследствии одной из мировых религий?

- а) V в. до н.э.
- б) IX в. н.э.
- в) III в. н.э.
- г) 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

- а) Александра Македонского
- б) Юлия Цезаря**
- в) Перикла
- г) Ганнибала

4. Выберите правильный вариант ответа:

С каким народом связано возникновение ислама, ставшего впоследствии одной из мировых религий?

- а) Персы
- б) Этруски
- в) Арабы**
- г) Киммерийцы

5. Укажите имя новгородского князя, считавшегося родоначальником династии русских князей X-XVI вв.:

- а) Кий
- б) Олег
- в) Рюрик**
- г) Владимир

6. Укажите средневековое государство, не являвшееся соседом Древней Руси в XI в.:

- а) Волжская Болгария

- б) Польша
- в) Франция**
- г) Венгрия

7. Выберите правильный вариант ответа:

Когда произошло принятие христианства как государственной религии древней Руси?

- а) 862 г.
- б) 911 г.
- в) 988 г.**
- г) 1015 г.

8. Выберите правильный вариант ответа:

На какой реке произошла первая битва войска русских князей и монголо-татар?

- а) Волга
- б) Дон
- в) Калка**
- г) Днепр

9. Укажите имя литовского князя, основавшего в XIII в. Литовское государство:

- а) Войшелк
- б) Миндовг**
- в) Гедимин
- г) Ягайло

10. Укажите орган власти, НЕ относящийся к сословно-представительным учреждениям:

- а) Генеральные штаты
- б) Кортесы
- в) Земский собор
- г) 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.?

- а) Швеция
- б) Речь Посполитая
- в) Крымское ханство**
- г) Пруссия

12. Укажите год отправления в Европу Великого посольства с участием Петра I:

- а) 1612 г.
- б) 1697 г.**
- в) 1709 г.
- г) 1721 г.

13. Выберите из предложенных вариантов документ, принятый на Втором Всероссийском съезде Советов в 1917 г.:

- а) Приказ №1
- б) Декларация прав народов России
- в) Декрет о мире**
- г) Конституция РСФСР

14. Укажите военно-политический блок стран Запада, образованный в 1949 г.:

- а) СЭВ
- б) СЕАН
- в) НАТО**
- г) АНТАНТА

15. Выберите правильный вариант ответа:
В каком году произошел Карибский кризис?

- а) 1956 г.
- б) 1961 г.
- в) 1962 г.**
- г) 1968 г.

16. Выберите из предложенных вариантов одну из характерных черт буржуазных революций XVI-XVIII вв. в Европе:

- а) Пробуждение национального самосознания
- б) Ведущая роль Третьего сословия**
- в) Стремление к установлению диктатуры пролетариата

17. Выберите правильный вариант ответа:

Какой период мировой истории начался на рубеже XV-XVI вв.?

- а) История Древнего мира
- б) Раннее средневековье
- в) Новое время**
- г) Эпоха первобытности

18. Выберите из предложенных вариантов одну из черт протестантизма, возникшего в XVI в.:

- а) Расширение церковной цензуры
- б) Создание Ордена иезуитов
- в) Оспаривание права римского папы на отпущение грехов**

19. Выберите правильный вариант ответа:

Признаком абсолютизма как формы политического устройства НЕ является

- а) воплощение на практике принципа разделения властей**
- б) неограниченная власть монарха
- в) отказ от сословно-представительных учреждений
- г) опора на разветвленный бюрократический аппарат и регулярную армию

20. Выберите правильный вариант ответа:

Признаком мануфактуры как промышленного предприятия является

- а) широкое применение машин
- б) разделение труда**
- в) объединение ремесленников в цехи

21. Выберите правильный вариант ответа:

Характерной чертой промышленного переворота является

- а) активная разработка полезных ископаемых
- б) замена и вытеснение ручного труда машинным**
- в) использование новых видов энергии
- г) ускоренное возникновение мануфактур

22. Выберите правильный вариант ответа:

Чертой либерализма как политического течения НЕ является

- а) ограничение прав монархов конституциями

- б) развитие парламентаризма
- в) вера в божественное происхождение королевской власти**
- г) установление политических свобод

23. Выберите правильный вариант ответа:

Чертами марксизма как социально-политического течения НЕ является

- а) утверждение о том, что движущей силой истории является классовая борьба
- б) стремление к освобождению народов из-под гнета иностранных государств**
- в) защита интересов пролетариата
- г) провозглашение необходимости пролетарской революции и диктатуры пролетариата

24. Выберите из предложенных вариантов монарха, относившегося к «просвещенным» в России:

- а) Петр I
- б) Екатерина I
- в) Анна Иоанновна
- г) Екатерина II**

25. Выберите императора, издавшего «Указ о вольных хлебопашцах»:

- а) Николаем I
- б) Александром II
- в) Александром I**
- г) Павлом I

26. Выберите правильный вариант ответа:

План государственных преобразований в годы правления Александра I был составлен

- а) Н.М. Карамзиным
- б) М.М. Сперанским**
- в) В.А. Жуковским

27. Выберите правильный вариант ответа:

В результате реформ Александра II в России возникли

- а) военные поселения
- б) экономические крестьяне
- в) земские учреждения**
- г) Государственный совет

28. Выберите правильный вариант ответа:

С каким событием связано начало Первой русской революции?

- а) Восстание Семеновского полка
- б) «Кровавое воскресенье» 9 января 1905 г.**
- в) «Хождение в народ»
- г) Ходынская катастрофа

29. Выберите правильный вариант ответа:

Какое название получила политика руководства США, направленная на преодоление экономического кризиса 1929-1933 гг.?

- а) План Маршалла
- б) Новый курс Ф. Рузвельта**
- в) Доктрина Монро

30. Выберите правильные варианты ответов:

Какие из перечисленных событий относятся к периоду истории СССР 1945-1991 гг.?

а) Генуэзская конференция

б) Первый космический полет Юрия Гагарина

в) Начало перестройки в СССР

г) Первая пятилетка

д) XX съезд КПСС и доклад первого секретаря «О культе личности и его последствиях»

2) открытые задания (с коротким ответом):

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

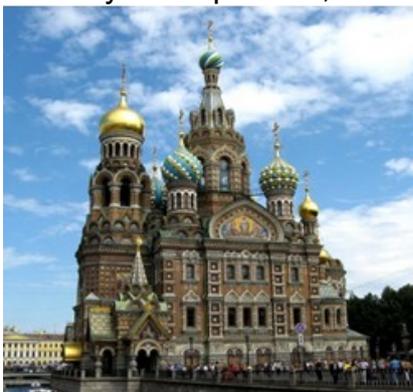
49. Как назывался военно-политический блок СССР и его восточноевропейских союзников, образованный в 1955 г.?

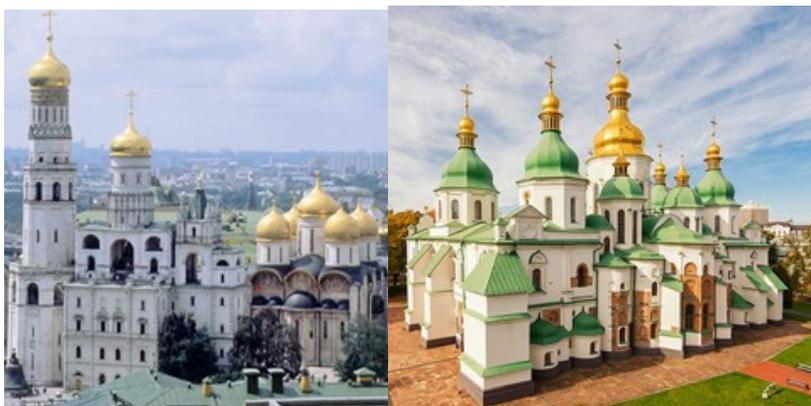
Ответ: Организация Варшавского договора

50. Укажите столицу европейского государства, против которого Наполеон Бонапарт организовал континентальную блокаду.

Ответ: Лондон

61. Проанализируйте типологические черты представленных культовых сооружений и назовите религиозную конфессию, к которой они принадлежат:





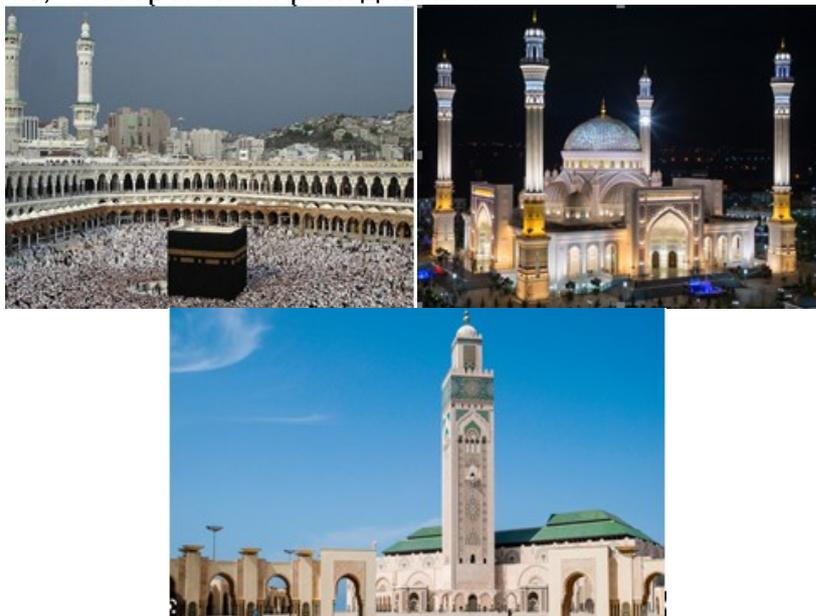
Ответ: православие

62 Проанализируйте типологические черты представленных культовых сооружений и назовите религиозную конфессию, к которой они принадлежат:



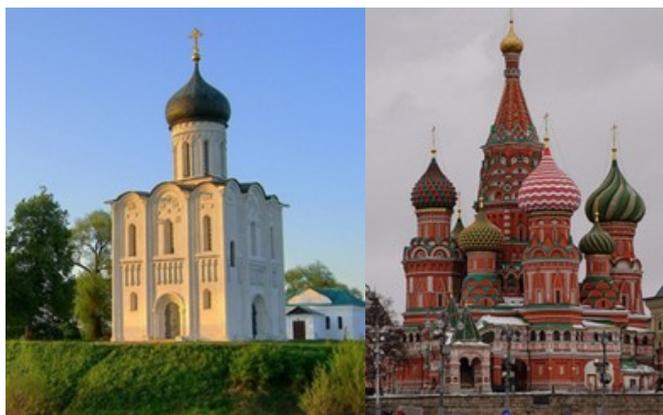
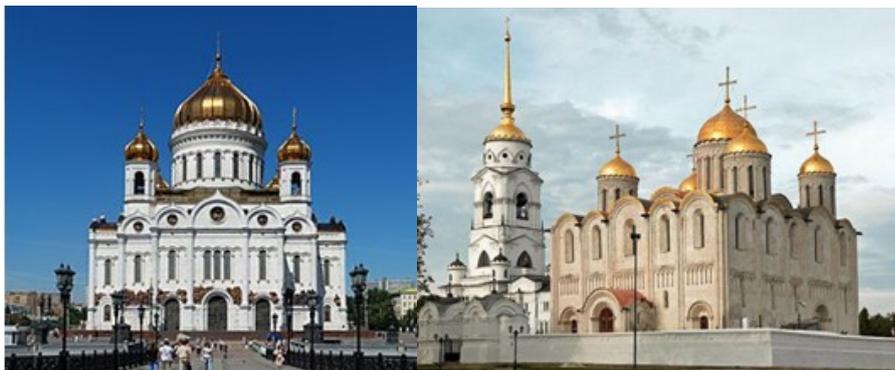
Ответ: католицизм / католическая религия

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?



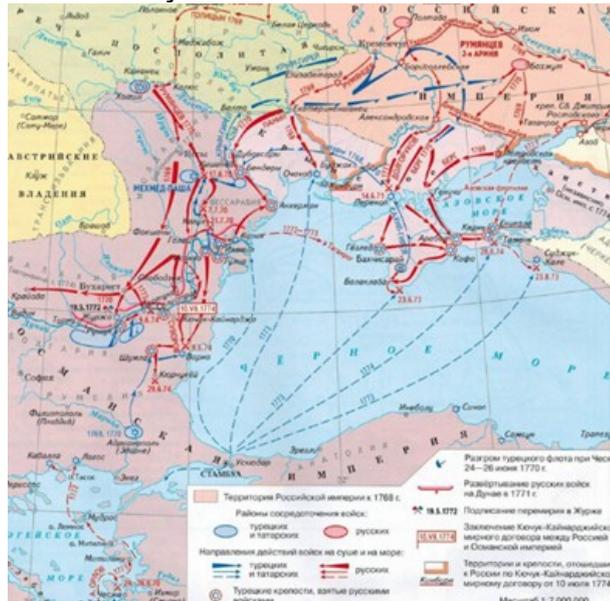
Ответ: революция / Октябрьская революция / Великая октябрьская социалистическая революция / Октябрьская социалистическая революция

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) (блок Б1):

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

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Самосознание личности – это

а) осознание индивидом собственных потребностей, способностей, мотивов поведения, мыслей

б) анализ совершенных поступков

в) установка на предначертанность жизненного пути

г) мера принятия или непринятия индивидом самого себя

2. Выберите правильный вариант ответа:

Проективный метод – это

а) метод, задания в котором представлены в виде вопросов или утверждений, при этом задачей испытуемого является самостоятельное формулирование ответов

б) целенаправленное, особым образом организованное и регистрируемое восприятие наблюдаемого явления

в) количественно-качественный анализ документальных и материальных источников, позволяющий изучать продукты человеческой деятельности

г) метод, опирающийся преимущественно на глобальный подход к оценке личности с использованием неопределенных стимулов, которые испытуемый должен сам дополнять, интерпретировать, развивать и т.д.

3. Выберите правильный вариант ответа:

Кто являлся основателем «индивидуальной психологии»?

а) Фрейд

б) Юнг

в) Адлер

г) Вудкок

4. Выберите правильный вариант ответа:

Желание человека стать тем, кем он может стать, Маслоу связывал с активацией потребности в

а) самоуважении

б) принадлежности и любви

в) самоактуализации

г) познании

5. Выберите правильный вариант ответа:

Появление дисфункциональных эмоций связывается с наличием иррациональных верований в форме абсолютистских требований или «долженствований» в рамках какого направления психологии?

а) психодинамического

б) бихевиорального

в) рационально-эмоциональной психотерапии

г) клиент-центрированной психотерапии

6. Выберите правильный вариант ответа:

Что является решающим фактором в развитии личности?

а) наследственность (задатки)

б) среда

в) специально организованные воспитание и обучение

г) **собственная активность личности (самовоспитание, самообразование)**

7. Выберите правильный вариант ответа:

Под саморазвитием в психологии понимают

а) процесс количественных и качественных изменений унаследованных и приобретенных свойств и качеств личности

б) способность личности, связанная с умением организовать себя

в) **развитие, обусловленное внутренней активностью личности, внутренняя способность личности к работе над собой, к росту, развитию**

г) формирование целостного, относительно постоянного эмоционального отношения к себе

8. Выберите правильный вариант ответа:

В системе самоорганизации студентов их самостоятельность в приобретении и использовании знаний из различных источников для решения практических задач характеризуют ... умения.

а) организационные

б) **информационные**

в) интеллектуальные

г) деловые

9. Выберите правильный вариант ответа:

Кто ввел понятие «пирамида потребностей»?

а) Роджерс

б) **Маслоу**

в) Адлер

г) Климов

10. Укажите представителя «постфрейдизма»:

а) Маслоу

б) Фрейд

в) **Фромм**

г) Леонтьев

11. Выберите правильный вариант ответа:

Классический психоанализ

а) опирался на понятия фона и фигуры

б) **сделал предметом изучения бессознательные влечения человека**

в) внедрил принцип единства сознания и деятельности

г) ввел понятие «пирамида потребностей»

12. Выберите правильный вариант ответа:

Выделение себя из среды, осознание себя как субъекта, автономного от физической и социальной среды; осознание своего внутреннего опыта – это критерии

а) **самосознания**

б) самооценки

в) саморегуляции

г) самоконтроля

13. Укажите основную функцию самооценки:

- а) осознание своего внутреннего опыта
- б) служит необходимым внутренним условием регуляции поведения и деятельности личности**
- в) защищает уникальность личности от угрозы ее нивелирования
- г) обеспечивает потребность человека в признании себя обществом

14. Выберите правильный вариант ответа:

Согласно гуманистическим теориям, самореализация тесно связана с

- а) комплексом превосходства
- б) самоуважением**
- в) переоценкой собственного «Я»
- г) способностью любить

15. Выберите правильный вариант ответа:

Что НЕ является личностной характеристикой?

- а) активность
- б) реактивность**
- в) направленность
- г) самосознание

16. Выберите правильный вариант ответа:

В какой теории личность представляется как совокупность поведенческих реакций?

- а) бихевиоризм**
- б) психоанализ
- в) экзистенциализм
- г) когнитивизм

17. Выберите правильный вариант ответа:

При самонаблюдении Вы отметили у себя те или иррациональные убеждения, выделенные А. Эллисом. К какой модели следует обратиться для их проработки?

- а) биопсихосоциальной
- б) последовательной или рационализирующей личности
- в) А-В-С (активирующее событие–иррациональное убеждение–эмоциональные или поведенческие паттерны)**
- г) структурной

17. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется совокупность внутренних и внешних условий и факторов, которые определяют направление деятельности человека?

- а) поведение
- б) поступок
- в) результат
- г) мотив**

19. Выберите правильный вариант ответа:

В чем заключается роль самодиагностики в процессе личностного развития?

- а) учит не совершать ошибки
- б) позволяет использовать прошлый опыт при планировании будущего
- в) дает субъекту информацию о своих особенностях для саморазвития**
- г) тормозит погружение субъекта в свой внутренний мир

20. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется самопознание и самоанализ субъектом своих внутренних психических процессов и состояний?

- а) установка
- б) рефлексия**
- в) эмоция
- г) характер

21. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется оценка личностью самой себя, своих возможностей, качеств и места среди других людей?

- а) тревожность
- б) самооценка**
- в) ригидность
- г) импульсивность

22. Выберите правильный вариант ответа:

Какая психотерапевтическая технология используется для работы с проблемами и невротами человека через процедуры телесного контакта?

- а) когнитивно-поведенческая
- б) психоаналитическая
- в) бихевиоральная
- г) телесно-ориентированная**

23. Выберите правильный вариант ответа:

Самооценка личностью уровня достижений и выявление своих сильных сторон выполняет ... функцию.

- а) диагностическую**
- б) развивающую
- в) стимулирующую
- г) накопительную

24. Выберите правильный вариант ответа:

Многokrатное выполнение определенных действий с целью их освоения и сознательного совершенствования – это

- а) лабораторная работа
- б) практическая работа
- в) упражнение**
- г) самостоятельная работа

25. Выберите правильный вариант ответа:

Психотехнология – это

- а) методы, воздействующие на сознание человека
- б) совокупность методов и приемов прикладной психологии, направленная на решение определенной задачи**
- в) методы внушения человеку определенных идей
- г) методы модификации поведения человека

26. Выберите правильный вариант ответа:

Какой метод НЕ используется при самодиагностике?

- а) самонаблюдение
- б) проективный метод
- в) тестирование
- г) интервью**

27. 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?

- а) эксперимент
- б) тест
- в) наблюдение**
- г) беседа

28. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется положительное нравственно-этическое качество личности, выражающее ее способность жить и трудиться упорядоченно, по плану, ответственно?

- а) внимательность
- б) организованность**
- в) успешность
- г) эксцентричность

29. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется частный вид мотивации, служащий направляющим фактором для трудовой деятельности?

- а) учебная мотивация
- б) мотивационная необходимость
- в) школьная мотивация
- г) трудовая мотивация**

30. Выберите правильный вариант ответа:

К основным факторам мотивации труда НЕ относится:

- а) интересная работа
- б) продвижение по службе
- в) уровень заработной платы
- г) трудовой стаж**

2) открытые задания (с коротким ответом):

31. Выявление первостепенных задач в процессе саморазвития – это

Ответ: определение/расстановка приоритетов

32. Как называется изучение личностью своих психологических особенностей и качеств с целью построения индивидуальной траектории саморазвития?

Ответ: самодиагностика

33. Как называется в психологии образ будущего результата деятельности?

Ответ: цель/цель деятельности

34. Как называется процесс формулирования осознанных целей?

Ответ: целеполагание/целеполаганием

35. Как называется качество личности, проявляющееся в свободе от внешних влияний и принуждений, в готовности осуществлять свою деятельность и саморазвитие без посторонней помощи?

Ответ: самостоятельность

36. Согласно теории А. Маслоу, высшей в мотивационной иерархии («пирамиде потребностей») является:

Ответ: потребность в самореализации/потребность в самоактуализации

3) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

37. Для успешного выполнения проекта Вам как менеджеру необходимы следующие ресурсы: развитая самооэффективность и личностная автономия. Наблюдая за собой, по каким признакам Вы сможете выявить у себя эти качества?

Пример ответа: самооэффективность проявляется в оптимизме, вере в свою способность достигать цели и преодолевать препятствия, настойчивости. Признаки личностной автономии: независимость, решительность, совершение поступков на основе личной ответственности и собственных принципов.

38. Уже больше года Вы являетесь руководителем рабочей группы. В последнее время окружающие Вам говорят о том, что Вы изменились: стали грубить, повышать голос на подчиненных, иногда оскорблять их. Да Вы и сами это замечаете. Самооценку каких личностных особенностей (утраченных ресурсов) полезно провести, чтобы понять суть произошедших изменений?

Пример ответа: желательна самодиагностика агрессивности, тревожности, авторитарности.

39. В последнее время Вы замечаете, что при встрече с новыми профессиональными и жизненными задачами проявляете неуверенность, неверие в свои силы, что влечет за собой снижение эффективности в общении с коллегами и значимыми близкими. На развитие какой особенности самосознания следует обратить внимание? Почему ее оптимизация будет способствовать профессиональному росту и совершенствованию деятельности?

Пример ответа: неуверенность, неверие в себя в деятельности и общении, как правило, говорит о низкой самооценке. Следовательно, следует обратить внимание на повышение самооценки. Ее диагностика и оптимизация важны, поскольку от нее зависит уверенность в себе, уровень притязаний, адекватная требовательность к себе, реалистичное восприятие собственных успехов и неудач, взаимоотношений с другими людьми. Адекватная самооценка влияет на эффективность деятельности человека и дальнейшее развитие личности.

40. Вы долгое время являетесь руководителем проекта. В последнее время стали замечать у себя эмоциональную неуравновешенность. Вы понимаете, что неконтролируемые эмоции отрицательно влияют на психологический климат в коллективе. Некоторое время вы пытались подавлять негативные эмоции. Продолжите ли Вы придерживаться данной стратегии? Почему? Определите цели и приоритеты саморазвития, способствующие преодолению такого эмоционального состояния

Пример ответа: Руководителю важно сохранять и укреплять психологический климат в рабочем коллективе. При эмоциональной неуравновешенности раздражение, агрессия, негодование руководителя могут негативно влиять на климат в коллективе. Продолжать придерживаться выбранной стратегии не стоит, т.к. постоянное подавление негативных эмоций, их сдерживание могут обернуться рядом неприятных последствий – невротизмом, психическими заболеваниями и др. Поэтому при определении цели и приоритетов развития руководителю важно выбрать другую стратегию: освоить методы саморегуляции, найти средства эмоционально-психологической разгрузки, например, физические упражнения, встречи с друзьями, хобби и др.

41. Психолог В. Франкл – узник нацистского концлагеря – выжил, помимо прочего, благодаря ежедневной несложной гигиенической процедуре. Почему это «работало»?

Пример ответа: это выступило побуждающим мотивом и одним из стимулов для саморазвития.

42. В последнее время у Вас увеличилось количество профессиональных задач. Для совершенствования собственной деятельности, повышения ее продуктивности Вы решаете прибегнуть к развитию навыков организации труда. Подойдут ли для этого методы тайм-менеджмента и самоменеджмента? Обоснуйте свою позицию.

Пример ответа: тайм-менеджмент и самоменеджмент подходят для развития навыков организации труда, т.к. эти методы являются эффективными в организации времени и повышении продуктивности его использования, самоорганизации, умении управлять собой.

43. Выпускник вуза задумывается о карьерном росте. Он осознает имеющиеся у него для этого возможности: прочные знания, некоторый практический опыт. Однако его общение не всегда эффективно. Так, при разговоре с тем, кто выше его по статусу, он волнуется, у него сбивается дыхание, потеют ладошки.

Работа над какими личностными ресурсами важна для преодоления указанных сложностей?

Пример ответа: формирование адекватной самооценки, развитие уверенности, эмоциональной устойчивости.

44. Самодиагностика личностных качеств позволила человеку выявить индивидуальные особенности: усидчивость, прилежность, тревожность, исполнительность, неуверенность в своих профессиональных качествах, ориентация на внешнее подтверждение своих способностей другими людьми.

Какие из перечисленных качеств могут тормозить саморазвитие и профессиональный рост личности?

Пример ответа: тревожность, неуверенность в своих профессиональных качествах, ориентация на внешнее подтверждение своих способностей другими людьми.

45. Мухин окончил столичный юридический вуз, защитил кандидатскую диссертацию и работал старшим научным сотрудником в НИИ. Являясь натурой творческой, он работал над разными проектами, занимался исследовательской работой, пользовался уважением руководства и коллег. Работу он очень любил. Но в начале 2000-х годов в НИИ произошли сокращения, и Мухин перешел в консалтинговую компанию работать практикующим юристом. При этом его мотивация труда снизилась.

Предложите систему стимулирования трудовой мотивации для Мухина.

Пример ответа: следует использовать любовь Мухина к науке, предлагая задачи, требующие сложных юридических изысканий. Отдавать ему клиентов, связанных с научно-исследовательской и образовательной деятельностью. Направлять его на научные конференции, предложить повышение квалификации в области юридического сопровождения инновационной деятельности.

46. Оценив свои личностные ресурсы, Вы выяснили, что отличаетесь аккуратностью при работе с документами, редко допускаете ошибки в работе, обладаете аналитическим складом ума, имеете хорошо развитые организационные навыки, но при этом обидчивы и нетерпимы. Планируя свой профессиональный рост, определите, в какой деятельности Вы будете продуктивнее: при анализе и статистике продаж или при регулировании претензий клиентов?

Пример ответа: при анализе и статистике продаж.

47. Расставив приоритеты в контексте собственного профессионального роста, Вы понимаете, что Вам необходимо овладеть новыми эффективными моделями поведения, в частности, приобрести навыки уверенного общения с коллегами. Какие социально-психологические технологии могут способствовать развитию данных навыков?

Пример ответа: развитию данных навыков будут способствовать тренинговые технологии, направленные на укрепление уверенности в себе, оптимизацию делового общения, формирование коммуникативной компетентности.

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: 1 семестр

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

- Дисциплины (модули) (блок Б1):
 - Б1.О.04 Физические основы лазерной техники (1 семестр);
 - Б1.О.08 Современные проблемы фотоники и оптоинформатики (1 семестр);
- Практики (блок Б2):
 - Б2.О.01(У) Учебная практика (проектно-конструкторская практика) (1 семестр).

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания:

Б1.О.04 Физические основы лазерной техники

1. Выберите правильный вариант ответа:

Какое свойство излучения принципиально отличает лазерное излучение от других источников излучения?

- а) яркость
- б) когерентность**
- в) диапазон частот
- г) мощность

2. Выберите правильный вариант ответа:

Какой элемент отсутствует в конструкции лазера?

- а) активная среда
- б) система накачки
- в) резонатор
- г) колебательный контур**

3. Выберите правильный вариант ответа:

На чем основан принцип действия лазера?

- а) спонтанном излучении
- б) вынужденном излучении**
- в) поглощении излучения
- г) рассеянии излучения.

4. Выберите правильный вариант ответа:

Инверсией населённости уровней в квантовой системе называют состояние, при котором

а) $\frac{N_2}{N_1} > 1$;

б) $\frac{N_2}{N_1} = 1$

в) $\frac{N_2}{N_1} < 1$

г) $\frac{N_2}{N_1} \rightarrow \infty$.

5. Выберите правильный вариант ответа:

Какой тип накачки НЕ используется?

- а) оптическая
- б) химическая
- в) электрическая
- г) **механическая**

6. Выберите правильный вариант ответа:

Чем обусловлено естественное уширение спектральной линии?

- а) количеством излучающих атомов
- б) условиями возбуждения
- в) **временем жизни возбужденного состояния**
- г) временем наблюдения излучения

7. Сопоставьте диапазон длин волн с областью спектра излучения

ДИАПАЗОН ДЛИН ВОЛН	ОБЛАСТЬ СПЕКТРА
а) 0,2—0,4 мкм б) 0,4—0,75 мкм	1) инфракрасная 2) видимый свет 3) ультрафиолетовая 4) радиодиапазон

Ответ: а-3, б-2

8. Выберите правильный вариант ответа:

На каком веществе работал первый мазер?

- а) неон
- б) гелии
- в) цезии
- г) **аммиак**

9. Выберите правильный вариант ответа:

Чему равна длина волны несущей частоты генерации лазера на углекислом газе (CO₂)?

- а) 0,63 мкм
- б) 0,69 мкм
- в) 1,15 мкм
- г) **10,6 мкм**

10. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется уширение спектральной линии за счет роста давления?

- а) **столкновительное**
- б) естественное
- в) доплеровское
- г) штарковское

11. Выберите правильный вариант ответа:

Какое свойство НЕ является определяющим при выборе материала матрицы конденсированных твердых диэлектрических активных сред?

- а) оптическая прозрачность
- б) высокая твердость и теплопроводность

- в) термическая и химическая стойкость
- г) **плотность вещества**

12. Выберите правильные варианты ответов:

В чем преимущества четырехуровневой схемы генерации перед трехуровневой?

- а) положение полосы поглощения выше верхнего лазерного уровня
- б) наличие метастабильного состояния
- в) **положение нижнего лазерного уровня над основным состоянием**
- г) **короткое время существования нижнего лазерного уровня**

Б1.О.08Современные проблемы фотоники и оптоинформатики

13. Выберите правильный вариант ответа:

Для реализация отрицательных значений показателя преломления необходимо, чтобы диэлектрическая (ϵ) и магнитная (μ) проницаемости сред одновременно имели значения:

- а) **$\epsilon < 0, \mu < 0$**
- б) $\epsilon > 0, \mu > 0$
- в) $\epsilon > 0, \mu < 0$
- г) $\epsilon < 0, \mu > 0$.

14. Выберите правильный вариант ответа:

Квантовые точки отличает

- а) **дискретный энергетический спектр, зависящий от размера наночастиц**
- б) непрерывный энергетический спектр, зависящий от размера наночастиц
- в) независящий от размера энергетический спектр
- г) дискретный энергетический спектр, определенный размерной-зависимой электропроводимостью

15. Выберите правильный вариант ответа:

Выбирая различные размеры и форму квантовых точек, можно добиться того, что они будут

- а) **излучать или поглощать свет заданной длины волны**
- б) излучать свет одного и того же спектра
- в) излучать свет заданной поляризации
- г) усиливать интенсивность падающего на них излучения

16. Выберите правильный вариант ответа:

Спектральные свойства металлических наночастиц существенно зависят от их размера и формы. Оптические свойства таких наночастиц определяются

- а) электрической проводимостью материала
- б) структурой энергетического спектра
- в) типом кристаллической решетки
- г) **возбуждением плазмонов**

17. Выберите правильный вариант ответа:

Светоизлучающий диод может быть сформирован

- а) только на основе р-п-перехода
- б) **как на основе р-п-перехода, так и гетероперехода**
- в) только на основе гетероперехода
- г) на основе полупроводника р- или n-типа

18. Укажите классификацию фотонных кристаллов по характеру изменения коэффициента преломления:

- а) **одномерные, двумерные, трёхмерные**

- б) объемные и поверхностные
- в) проводники, полупроводники, диэлектрики
- г) резонансные и нерезонансные.

19. Выберите правильный вариант ответа:

Существуют следующие усилители оптического сигнала в ВОЛС

- а) усилители на полупроводниковых транзисторах
- б) усилители на легированном волокне**
- в) усилители на газовых лазерах
- г) усилители на лазерных диодах

20. Выберите правильный вариант ответа:

Элементом информации в ПЗС-матрице является

- а) сила тока
- б) напряжение
- в) заряд**
- г) мощность

21. Выберите правильный вариант ответа:

Фотоэлектрические датчики хорошо подходят для измерений

- а) параметров импульсных лазеров
- б) малых мощностей непрерывного излучения**
- в) энергии длинных лазерных импульсов
- г) средней мощности импульсного излучения

22. Выберите правильный вариант ответа:

Какое явление лежит в основе работы ПЗС (прибора с зарядовой связью)?

- а) эффект Комптона
- б) фотоэффект**
- в) эффект Поккельса
- г) эффект Зеебека

23. Выберите правильный вариант ответа:

В случае взаимодействия света длиной волны $\lambda=500$ нм с поверхностью золота, электромагнитная волна проникает внутрь на малую глубину, порядка:

- а) 1 мкм
- б) 5 нм
- в) 1 мм
- г) 50 нм**

24. Выберите правильный вариант ответа:

Отрицательным преломлением, или аномальной рефракцией называется ситуация, когда

- а) преломленный луч отклоняется в другую сторону от нормали, что и падающий луч
- б) преломленный луч отклоняется в ту же сторону от нормали, что и падающий луч**
- в) падающий луч возвращается в исходную среду
- г) при переходе в более плотную среду угол преломления превышает угол падения

25. Выберите правильный вариант ответа:

Как зависят уровни энергии электрона и дырки от размеров квантовой точки d ?

- а) $\sim d^2$**
- б) $\sim d^{-1}$
- в) $\sim d^2$

г) ~d

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

26. Выберите правильный вариант ответа:

При анализе механизма накачки лазера необходимо принимать во внимание соотношения между вероятностями заселения и разгрузки лазерных уровней. Здесь существенными оказываются режимы работы лазера. При непрерывном режиме работы необходимо

- а) решать проблему разгрузки нижнего лазерного уровня
- б) обеспечить избирательность заселения верхнего лазерного уровня
- в) решать проблему разгрузки верхнего лазерного уровня
- г) обеспечить избирательность заселения нижнего лазерного уровня

27. Сопоставьте элемент конструкции лазера, с его назначением:

ЭЛЕМЕНТ	НАЗНАЧЕНИЕ
а) активная среда	1) усиливать электромагнитное излучение
б) система накачки	2) создавать инверсию населенности уровней
в) резонатор	3) обеспечивать положительную обратную связь

Ответ: а-1, б-2, в-3

28. Выберите правильный вариант ответа:

Сегодня для оптоволоконных кабелей достигнуты скорости передачи информации порядка

- а) 40 Гбит/с
- б) 100 Гбит/с
- в) 40 Тбит/с
- г) 100 Тбит/с

29. Укажите факторы, ограничивающие рост скорости передачи у оптоволоконных кабелей в настоящее время:

- а) большое по сравнению с периодами импульсов время ответа источников и детекторов
- б) близость длины волны света к периоду импульса
- в) геометрические параметры оптоволоконного кабеля
- г) материалы из которых изготавливают оптоволоконные кабели

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):**Б1.О.04 Физические основы лазерной техники**

30. Рассчитайте энергию фотона (в эВ) при генерации рубинового лазера на длине волны излучения $\lambda = 632,8 \text{ нм}$. Постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Энергия фотона $E = \frac{hc}{\lambda} \approx 2 \text{ эВ}$.

Ответ: 2 эВ

31. Рассчитайте энергию фотона (в эВ) при генерации CO₂-лазера на длине волны излучения $\lambda = 10,6 \text{ мкм}$. Постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Энергия фотона $E = \frac{hc}{\lambda} \approx 1,8 \text{ эВ}$.

Ответ: 1,8 эВ

32. Рассчитайте энергию фотона (в эВ) при генерации гелий-неонового лазера на длине волны излучения $\lambda = 632,8 \text{ нм}$. Постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения: Энергия фотона $E = \frac{hc}{\lambda} \approx 0,12 \text{ эВ}$.

Ответ: 0,12 эВ

33. Рассчитайте энергию фотона (в эВ) при генерации неодимового лазера Nd: YAG- на длине волны излучения $\lambda = 1064 \text{ нм}$. Постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения: Энергия фотона $E = \frac{hc}{\lambda} \approx 1,12 \text{ эВ}$.

Ответ: 1,12 эВ

34. Рассчитайте энергию фотона (в эВ) при генерации александритового лазера на длине волны излучения $\lambda = 755 \text{ нм}$. Постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Энергия фотона $E = \frac{hc}{\lambda} \approx 1,6 \text{ эВ}$.

Ответ: 1,6 эВ

35. Лазер на рубине излучает в импульсе длительностью $\tau = 0,5 \cdot \text{мс}$ энергию $W = 1 \text{ Дж}$ в виде почти параллельного пучка с площадью поперечного сечения $S = 0,8 \text{ см}^2$. Длина волны лазерного излучения $\lambda = 0,694 \text{ мкм}$. Определите давление (в Па) света на площадку, расположенную перпендикулярно пучку, с коэффициентом отражения $\rho = 0,6$. Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения: Давление света выражается формулой $p = \frac{I}{c}(1 + \rho)$, где $I = \frac{W}{S\tau}$ –

интенсивность. Тогда $p = \frac{1}{c} \frac{W}{S\tau} (1 + \rho)$. Поставляя числовые значения, получим

$p = 0,13 \text{ Па}$.

Ответ: 0,13 Па

36. Неодимовый лазер Nd:YAG излучает в импульсе длительностью $\tau = 10 \text{ нс}$ энергию $W = 2 \text{ Дж}$ в виде почти параллельного пучка диаметром $d = 1 \text{ мм}$. Длина волны лазерного излучения $\lambda = 1064 \text{ нм}$. Определите давление (в МПа) света на площадку (в МПа), расположенную перпендикулярно пучку, с коэффициентом отражения $\rho = 0,8$. Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения: Давление света выражается формулой $p = \frac{I}{c}(1 + \rho)$, где $I = \frac{W}{S\tau}$ – интенсивность, $S = \frac{\pi d^2}{4}$. Тогда $p = \frac{4}{c} \frac{W}{\pi d^2 \tau}(1 + \rho)$. Поставляя числовые значения, получим $p = 1,53$ МПа.
Ответ: 1,53 МПа

37. Гольмиевый лазер Ho:YAG излучает в импульсе длительностью $\tau = 600$ мкс энергию $W = 3$ Дж. Длина волны лазерного излучения $\lambda = 2,09$ мкм. Излучение выводится с помощью гибким световодом диаметром $d = 400$ мкм. Определите давление (в Па) света на площадку, расположенную перпендикулярно пучку, с коэффициентом отражения $\rho = 0,5$. Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.
 (приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Давление света выражается формулой $p = \frac{I}{c}(1 + \rho)$, где $I = \frac{W}{S\tau}$ – интенсивность, $S = \frac{\pi d^2}{4}$. Тогда $p = \frac{4}{c} \frac{W}{\pi d^2 \tau}(1 + \rho)$. Поставляя числовые значения, получим $p = 199$ Па.
Ответ: 199 Па

38. Александритовый лазер излучает в импульсе длительностью 10 мс энергию плотностью 50 Дж/см². Длина волны генерации 755 нм. Определите какое давление (в Па) производит излучение этого лазера на площадку, расположенную перпендикулярно пучку, отражающую 20 % падающего излучения. Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

Пример решения: Давление света выражается формулой $p = \frac{I}{c}(1 + \rho)$, где $I = \frac{W}{S\tau}$ – интенсивность. Тогда $p = \frac{W}{c S \tau}(1 + \rho)$. Поставляя числовые значения, получим $p = 2$ Па.
Ответ: 2 Па

39. Пиковая мощность фемтосекундного лазера FemtoYL-UV-15 ультрафиолетового диапазона $P = 100$ МВт, диаметр пучка $d = 2$ мм на расстоянии $L = 1$ м от апертуры лазера. Какое давление (МПа) производит излучение этого лазера на площадку, расположенную перпендикулярно пучку на расстоянии $L = 1$ м и отражающую 90 % падающего излучения? Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.
 (приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Давление света выражается формулой $p = \frac{I}{c}(1 + \rho)$, где $I = \frac{W}{S\tau} = \frac{P}{S}$ – интенсивность, площадь пятна $S = \frac{\pi d^2}{4}$. Тогда $p = \frac{4}{c} \frac{P}{\pi d^2}(1 + \rho)$. Поставляя числовые значения, получим $p = 0,2$ МПа.
Ответ: $p = 0,2$ МПа

40. Лазер на парах золота имеет энергию в импульсе $E = 2$ мДж, длительность импульсов $\tau = 20$ нс и частоту следования импульсов $f = 6$ кГц. Рассчитать величины средней (Вт) и пиковой мощности (кВт) (приведите краткое решение задачи).

Пример решения: Средняя мощность $P_{\text{ср}} = Ef = 12$ Вт. Пиковая мощность $P = \frac{E}{\tau} = 100$ кВт.

Ответ: 12 Вт, 100 кВт

41. Эрбиевый лазер Er:YAG имеет энергию в импульсе $E = 1$ Дж, длительность импульсов $\tau = 0,5$ мс и частоту следования импульсов $f = 5$ Гц. Рассчитать величины средней (Вт) и пиковой мощности (кВт) (приведите краткое решение задачи).

Пример решение: Средняя мощность $P_{cp} = Ef = 5$ Вт. Пиковая мощность

$$P = \frac{E}{\tau} = 2 \text{ кВт.}$$

Ответ: 5 Вт, 2 кВт

42. Неодимовый лазер Nd:YAG имеет энергию в импульсе $E = 50$ Дж, длительность импульсов $\tau = 2$ мс и частоту следования импульсов $f = 100$ Гц. Рассчитать величины средней (Вт) и пиковой мощности (кВт) (приведите краткое решение задачи).

Пример решения: Средняя мощность $P_{cp} = Ef = 5$ кВт. Пиковая мощность

$$P = \frac{E}{\tau} = 25 \text{ кВт.}$$

Ответ: 5 кВт, 25 кВт

43. Гольмиевый лазер Ho:YAG имеет энергию в импульсе $E = 3$ Дж, длительность импульсов $\tau = 600$ мкс и частоту следования импульсов $f = 20$ Гц. Рассчитать величины средней (Вт) и пиковой мощности (кВт) (приведите краткое решение задачи).

Пример решения: Средняя мощность $P_{cp} = Ef = 60$ Вт. Пиковая мощность

$$P = \frac{E}{\tau} = 5 \text{ кВт.}$$

Ответ: 60 Вт, 5 кВт

44. Лазер на парах меди излучает зеленый свет с длиной волны 510,6 нм и желтый свет с длиной волны 578,2 нм. Определите энергию (в Дж) в импульсе и длительность импульсов (в нс) при частоте повторения импульсов $f = 100$ кГц, если средняя мощности составляет 2 кВт, а пиковая 2000 кВт (приведите краткое решение задачи).

Пример решения: Средняя мощность $E = \frac{P_{cp}}{f} = 0,02$ Дж. Пиковая мощность

$$\tau = \frac{E}{P} = 10^{-8} \text{ с} = 10 \text{ нс.}$$

Ответ: 0,02 Дж, 10 нс

Б1.О.08 Современные проблемы фотоники и оптоинформатики

45. На сколько Кельвинов (в К) нагреется кровь массой $m = 10$ г под действием CO₂-лазера мощностью $P = 40$ Вт действующего на нее в течении $\Delta t = 5$ сек. Поглощательную способность крови в данном диапазоне излучения принять равной $A = 0,8$, удельная теплоемкость крови $c = 3220$ Дж/кг·К.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Поглощенная энергия $E = A \cdot P \cdot \Delta t$ идет на нагревание крови

$$E = Q = cm\Delta T. \text{ Отсюда следует } \Delta T = \frac{AP\Delta t}{cm} \approx 5 \text{ К.}$$

Ответ: 5 К

46. На сколько Кельвинов (в К) нагреется вода массой $m = 10$ г под действием CO₂-лазера мощностью $P = 40$ Вт действующего на нее в течении $\Delta t = 5$ сек. Поглощатель-

ную способность воды в данном диапазоне излучения принять равной $A=0,8$, удельная теплоемкость крови $c = 4183$ Дж/кг·К.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Поглощенная энергия $E=A \cdot P \cdot \Delta t$ идет на нагревание $E=Q=cm\Delta T$.

Отсюда следует $\Delta T = \frac{AP\Delta t}{cm} \approx 3,8K$.

Ответ: 3,8 К

47. На сколько Кельвинов(в К) нагреется медь массой $m = 20$ г под действием CO_2 -лазера мощностью $P=40$ Вт действующего на нее в течении $\Delta t = 1$ сек. Удельная теплоемкость крови $c = 385$ Дж/кг·К.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Поглощенная энергия $E=P \cdot \Delta t$ идет на нагревание $E=Q=cm\Delta T$.

Отсюда следует $\Delta T = \frac{P\Delta t}{cm} \approx 5K$.

Ответ: 5 К

48. На сколько Кельвинов(в К) нагреется сталь массой $m = 5$ г под действием CO_2 -лазера мощностью $P=40$ Вт действующего на нее в течении $\Delta t = 2$ сек. Удельная теплоемкость крови $c = 477$ Дж/кг·К.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Поглощенная энергия $E=P \cdot \Delta t$ идет на нагревание $E=Q=cm\Delta T$.

Отсюда следует $\Delta T = \frac{P\Delta t}{cm} \approx 34K$.

Ответ: 34 К

49. На сколько Кельвинов(в К) нагреется кровь массой $m = 5$ г под действием CO_2 -лазера мощностью $P=40$ Вт действующего на нее в течении $\Delta t = 10$ сек. Поглощательную способность крови в данном диапазоне излучения принять равной $A=0,8$, удельная теплоемкость крови $c = 3220$ Дж/кг·К.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Поглощенная энергия $E=A \cdot P \cdot \Delta t$ идет на нагревание крови

$E=Q=cm\Delta T$. Отсюда следует $\Delta T = \frac{AP\Delta t}{cm} \approx 20K$.

Ответ: 20 К

50. Определить скорость (в м/с) сканирования пучка излучения непрерывного лазера при фокусировке его излучения в пятно диаметром $d = 100$ мкм, при которых время эффективного воздействия $\tau = 10^{-3}$ с.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Скорость сканирования излучения непрерывного лазера

определяется выражением $v_{ск} = \frac{d}{\tau} = 0,1$ м/с.

Ответ: 0,1 м/с

51. Определить скорость (в м/с) сканирования пучка излучения непрерывного лазера при фокусировке его излучения в пятно диаметром $d = 10$ мкм, при которых время эффективного воздействия $\tau = 10^{-6}$ с.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Скорость сканирования излучения непрерывного лазера

определяется выражением $v_{ск} = \frac{d}{\tau} = 10$ м/с.

Ответ: 10 м/с

52. Определить скорость (в м/с) сканирования пучка излучения непрерывного лазера при фокусировке его излучения в пятно диаметром $d = 10$ мкм, при которых время эффективного воздействия $\tau = 10^{-3}$ с.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения: Скорость сканирования излучения непрерывного лазера

определяется выражением $v_{ск} = \frac{d}{\tau} = 0,01 \text{ м/с}$.

Ответ: 0,01 м/с

53. Определить скорость (в м/с) сканирования пучка излучения непрерывного лазера при фокусировке его излучения в пятно диаметром $d = 10$ мкм, при которых время эффективного воздействия $\tau = 10^{-5}$ с.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Скорость сканирования излучения непрерывного лазера

определяется выражением $v_{ск} = \frac{d}{\tau} = 1 \text{ м/с}$.

Ответ: 1 м/с

54. Определить скорость (в м/с) сканирования пучка излучения непрерывного лазера при фокусировке его излучения в пятно диаметром $d = 100$ мкм, при которых время эффективного воздействия $\tau = 10^{-6}$ с.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Скорость сканирования излучения непрерывного лазера

определяется выражением $v_{ск} = \frac{d}{\tau} = 100 \text{ м/с}$.

Ответ: 100 м/с

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

55. Лазер мощностью 1 мВт излучает свет с длиной волны 632,8 нм. Вычислить поток квантов излучения (в с^{-1}).

(приведите краткое решение, ответ запишите в стандартном виде с точностью до двух значащих цифр)

Пример решения: Поток квантов излучения – число фотонов, излучаемых в единицу времени: $\Phi = \frac{N}{t}$. Мощность лазера:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{NE_0}{t} = \Phi E_0 = \Phi \frac{hc}{\lambda},$$

где $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с – постоянная Планка, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света в вакууме. Откуда $\Phi = \frac{P\lambda}{hc} = 3,2 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$.

Ответ: $3,2 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$.

56. Лазер мощностью 10 мВт излучает свет с длиной волны 600 нм. Вычислить поток квантов излучения (в с^{-1}).

(приведите краткое решение, ответ запишите в стандартном виде)

Пример решения: Поток квантов излучения – число фотонов, излучаемых в единицу времени: $\Phi = \frac{N}{t}$. Мощность лазера:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{NE_0}{t} = \Phi E_0 = \Phi \frac{hc}{\lambda},$$

где $h=6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с – постоянная Планка, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света в вакууме. Откуда $\Phi = \frac{P\lambda}{hc} = 3 \cdot 10^{16} c^{-1}$.

Ответ: $3 \cdot 10^{16} c^{-1}$.

57. Лазер мощностью 1 мВт излучает свет с длиной волны 450 нм. Вычислить поток квантов излучения (в c^{-1}).

(приведите краткое решение, ответ запишите в стандартном виде с точностью до двух значащих цифр)

Пример решения: Поток квантов излучения – число фотонов, излучаемых в единицу времени: $\Phi = \frac{N}{t}$. Мощность лазера:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{NE_0}{t} = \Phi E_0 = \Phi \frac{hc}{\lambda},$$

где $h=6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с – постоянная Планка, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света в вакууме. Откуда $\Phi = \frac{P\lambda}{hc} = 2,3 \cdot 10^{21} c^{-1}$.

Ответ: $2,3 \cdot 10^{15} c^{-1}$.

58. Лазер мощностью 2,5 мВт излучает свет с длиной волны 450 нм. Вычислить поток квантов излучения (в c^{-1}).

(приведите краткое решение, ответ запишите в стандартном виде с точностью до двух значащих цифр)

Пример решения: Поток квантов излучения – число фотонов, излучаемых в единицу времени: $\Phi = \frac{N}{t}$. Мощность лазера:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{NE_0}{t} = \Phi E_0 = \Phi \frac{hc}{\lambda},$$

где $h=6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с – постоянная Планка, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света в вакууме. Откуда $\Phi = \frac{P\lambda}{hc} = 5,7 \cdot 10^{21} c^{-1}$.

Ответ: $5,7 \cdot 10^{15} c^{-1}$.

59. Лазер мощностью 30 Вт излучает свет с длиной волны 808 нм. Вычислить поток квантов излучения (в c^{-1}).

(приведите краткое решение, ответ запишите в стандартном виде с точностью до двух значащих цифр)

Пример решения: Поток квантов излучения – число фотонов, излучаемых в единицу времени: $\Phi = \frac{N}{t}$. Мощность лазера:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{NE_0}{t} = \Phi E_0 = \Phi \frac{hc}{\lambda},$$

где $h=6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с – постоянная Планка, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света в вакууме. Откуда $\Phi = \frac{P\lambda}{hc} = 1,2 \cdot 10^{20} c^{-1}$.

Ответ: $1,2 \cdot 10^{20} c^{-1}$.

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: 1 семестр

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

- Дисциплины (модули) (блок Б1):
 - Б1.О.04 Физические основы лазерной техники (1 семестр);
 - Б1.О.08 Современные проблемы фотоники и оптоинформатики (1 семестр);
- Практики (блок Б2):
 - Б2.О.01(У) Учебная практика (проектно-конструкторская практика)(1 семестр).

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания:

Б1.О.04 Физические основы лазерной техники

1. Выберите правильный вариант ответа:

Какой квантово-механический эффект лежит в основе работы лазера?

- а) фотоэффект
- б) спонтанное излучение
- в) поглощение
- г) вынужденное излучение**

2. Выберите правильный вариант ответа:

В каком диапазоне электромагнитных волн работают лазеры?

- а) радиоволны
- б) оптический диапазон**
- в) рентгеновское излучение
- г) γ -излучение

3. Выберите верное соотношение энергий квантов излучения, если генерация происходит на: электронных; вращательных; колебательных переходах:

- а) $E_{\text{эл}} > E_{\text{кол}} > E_{\text{вр}}$**
- б) $E_{\text{эл}} < E_{\text{кол}} < E_{\text{вр}}$
- в) $E_{\text{эл}} = E_{\text{кол}} = E_{\text{вр}}$
- г) $E_{\text{эл}} > E_{\text{кол}} = E_{\text{вр}}$

4. Выберите правильный вариант ответа:

Каково соотношение между числом атомов N_1 , находящихся в состоянии с энергией E_1 и числом атомов N_2 , находящихся в состояниях с энергией $E_2 > E_1$ в термодинамически равновесных системах?

- а) $\frac{N_2}{N_1} > 1$;
- б) $\frac{N_2}{N_1} = 1$
- в) $\frac{N_2}{N_1} < 1$**
- г) $\frac{N_2}{N_1} \rightarrow \infty$.

5. Укажите способы накачки, применяемый для полупроводниковых лазеров:

- а) оптическая
- б) химическая
- в) электрическая**
- г) газодинамическая

6. Выберите правильный вариант ответа:

Каким устройством реализуется в лазерах положительная обратная связь?

- а) резонатором**
- б) системой модуляции
- в) системой накачки
- г) системой терморегулирования

7. Выберите лазер с химической накачкой:

- а) неодимовый Nd:YAG
- б) гольмиевый Ho:YAG
- в) фторводородный HF**
- г) углекислотный CO₂-лазер

8. Выберите правильные варианты ответов:

От чего зависит расходимость лазерного пучка?

- а) от длины волны излучения лазера**
- б) от диаметра выходной апертуры источника**
- в) от длины резонатора
- г) от типа активной среды

9. Выберите правильный вариант ответа:

При каком условии излучение называют квазимонохроматичным?

($\Delta\nu$ и ν_0 — ширина спектральной линии и центральная частота соответственно)

- а) $\frac{\Delta\nu}{\nu_0} > 1$;
- б) $\frac{\Delta\nu}{\nu_0} = 0$;
- в) $\frac{\Delta\nu}{\nu_0} \ll 1$;**
- г) $\frac{\Delta\nu}{\nu_0} = 1$;

10. Укажите преимущества неустойчивого резонатора:

- а) весь объем активной среды может участвовать в процессе усиления света**
- б) легко юстируется
- в) удобство регулировки и изменения размеров выходного светового пучка**
- г) лучи остаются вблизи оптической оси даже после многих отражений

11. Выберите правильные варианты ответов:

Атом активатора в конденсированных твердых диэлектрических активных средах должен иметь

- а) узкую полосу поглощения
- б) широкую полосу поглощения**
- в) метастабильный уровень с большим временем жизни**
- г) метастабильный уровень с малым временем жизни

12. Выберите основные недостатки трехуровневых лазеров

- а) положение полосы поглощения выше верхнего лазерного уровня
- б) наличие метастабильного состояния

в) нижний лазерный уровень является одновременно основным состоянием
г) требуются значительные энергии накачки

13. Сопоставьте свойство лазерного излучения с параметром активной среды, которым оно определяется:

СВОЙСТВА ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	ПАРАМЕТРЫ АКТИВНОЙ СРЕДЫ
а) участок спектра, в пределах которого возможна генерация	1) физическая природа активной среды
б) мощность (энергия) излучения	2) объем активной среды
	3) показатель преломления активной среды

Ответ: а-1, б-2

14. Выберите правильный вариант ответа:

Какие лазеры обладают наибольшей энергетической эффективностью?

- а) твердотельные
- б) газовые
- в) жидкостные

г) полупроводниковые

15. Выберите правильные варианты ответов:

Широкое использование газовых лазеров обусловлено

а) спектральным диапазоном излучения

б) энергетическими характеристиками

в) малой плотностью вещества

г) габаритами

Б1.О.08 Современные проблемы фотоники и оптоинформатики

16. Выберите правильный вариант ответа:

Экситон какого типа формируется в твердом теле при возбуждении валентного электрона?

а) Френкеля

б) Ванье-Мотта

в) Гросса

г) Каррьева

17. Выберите правильный вариант ответа:

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

18. Выберите правильные варианты ответов:

Какие физические свойства проявляют метаматериалы?

а) отрицательный коэффициент преломления

б) сверхтекучесть

в) сверхпроводимость

г) обратный эффект Доплера

19. Выберите правильный вариант ответа:

Дифракционный предел – это

- а) максимальное значение размера пятна (пятно рассеяния), которое можно получить, фокусируя электромагнитное излучение
- б) минимальное значение размера пятна (пятно рассеяния), которое можно получить, фокусируя электромагнитное излучение**
- в) среднее значение размера пятна (пятно рассеяния), которое можно получить, фокусируя электромагнитное излучение
- г) предельное значение для диафрагмы объектива, когда фотоаппарат ещё может снимать полученное изображение без искажений

20. Выберите правильные варианты ответов:

Какие волноводы используются в волноводных газовых лазерах?

- а) полые диэлектрические**
- б) фотоннокристаллические
- в) полые металлические
- г) плазмонные

21. Выберите правильный вариант ответа:

К оптическим параметрам волокна относятся

- а) числовая апертура**
- б) эллиптичность сердцевины
- в) критическая длина волны
- г) критическая частота

22. Выберите правильный вариант ответа:

С какой скоростью происходит передача информации с помощью оптических технологий?

- а) $3 \cdot 10^{10}$ см/с**
- б) $1 \cdot 10^6$ м/с
- в) $3 \cdot 10^8$ см/с
- г) $1 \cdot 10^{10}$ см/с

23. Выберите правильный вариант ответа:

Локализованные поля существуют в ограниченных частях пространства, однако интенсивности таких полей могут быть значительны. Это приводит к

- а) возникновению нелинейно-оптических явлений**
- б) разрушению нанообъекта
- в) возникновению плазмонов
- г) возникновению фононов

24. Выберите правильный вариант ответа:

Формула Планка, описывающая спектральную плотность излучения, которое создаётся абсолютно чёрным телом определённой температуры, имеет вид

а) $\rho_\nu = 8\pi\nu^2 kT / c^3$

б) $\rho_\nu = \frac{8\pi\nu^2 kT}{c^3} \cdot \frac{h\nu}{\exp(\frac{h\nu}{kT})}$

в) $\rho_\nu = \frac{8\pi\nu^2 kT}{c^3} \cdot \frac{h\nu}{\exp(\frac{h\nu}{kT}) - 1}$

г) $E = h\nu$.

25. Выберите правильный вариант ответа:

Как зависит от температуры, длина волны, на которую приходится максимум в спектре излучения тела?

- а) $\sim T^{-2}$
- б) $\sim T^{-1}$**
- в) $\sim T$
- г) $\sim T^{1/2}$

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

26. Выберите правильный вариант ответа:

Что позволяет увеличить вдвое объем переносимой информации с помощью оптических технологий?

- а) увеличение амплитуды световой волны в два раза
- б) изменение фазы световой волны
- в) два состояния поляризации (горизонтальная и вертикальная или круговая, по левому или правому кругу)**
- г) увеличение частоты в два раза

27. Выберите правильный вариант ответа:

Какова область применения оптронов?

- а) измерение мощности излучения
- б) измерение расходимости лазерного луча
- в) преобразование световой энергии в электрическую
- г) используются в датчиках, преобразующих электромагнитное излучение из одного диапазона в другой**

28. Сопоставьте тип устройства и явление (эффект) на котором основан его принцип действия.

ТИП УСТРОЙСТВА	ЯВЛЕНИЕ (ЭФФЕКТ)
<ul style="list-style-type: none"> а) термоэлектрический детектор б) пироэлектрический детектор в) фотоэлектрический приемник 	<ul style="list-style-type: none"> 1) появление ЭДС в цепи, состоящей из двух разнородных по составу проводников при нагревании падающим лучистым потоком места их спая 2) изменение поляризации при изменении температуры кристалла 3) преобразование энергии падающего излучения в электрическую

Ответ: а-1, б-2, в-3

29. Выберите правильный вариант ответа:

Фотоэлектрические датчики хорошо подходят для измерений

- а) параметров импульсных лазеров
- б) малых мощностей непрерывного излучения**
- в) энергии длинных лазерных импульсов
- г) средней мощности импульсного излучения

30. Выберите правильный вариант ответа:

Какое явление лежит в основе работы ПЗС (прибора с зарядовой связью)?

- а) внешний Комптона
- б) фотоэффект**
- в) эффект Поккельса

г) эффект Зеебека

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

Б1.О.04 Физические основы лазерной техники

31. Определите, является ли устойчивым резонатор длиной 1 м с радиусами зеркал 30 см и 45 см (обоснуйте свой ответ).

Пример ответа: Пока для резонатора выполняется неравенство $:0 < [1 - (L/ r_1)] [1 - (L/ r_2)] < 1$, параксиальные лучи остаются вблизи оптической оси даже после многих отражений и такой резонатор называется устойчивым.

Подставим значения из условия задачи: $(1-1/0,3) \cdot (1-1/0,45) = (-2,3)(-1,2) = 2,8$. Так как двойное неравенство не выполняется, то резонатор не является устойчивым.

32. Определите, является ли устойчивым резонатор длиной 1 м с радиусами зеркал 25 см и 50 см (обоснуйте свой ответ).

Пример ответа: Пока для резонатора выполняется неравенство $:0 < [1 - (L/ r_1)] [1 - (L/ r_2)] < 1$, параксиальные лучи остаются вблизи оптической оси даже после многих отражений и такой резонатор называется устойчивым.

Подставим значения из условия задачи: $(1-1/0,25) \cdot (1-1/0,5) = (-3)(-1) = 3$. Так как двойное неравенство не выполняется, то резонатор не является устойчивым.

33. Определите, является ли устойчивым резонатор длиной 1 м с радиусами зеркал 4 м и 5 м (обоснуйте свой ответ).

Пример ответа: Пока для резонатора выполняется неравенство $:0 < [1 - (L/ r_1)] [1 - (L/ r_2)] < 1$, параксиальные лучи остаются вблизи оптической оси даже после многих отражений и такой резонатор называется устойчивым.

Подставим значения из условия задачи: $(1-1/4) \cdot (1-1/5) = (0,75)(0,5) = 0,375$. Так как двойное неравенство выполняется, то резонатор является устойчивым.

34. Определите, является ли устойчивым резонатор длиной 0,5 м с радиусами зеркал 0,5 м и 1 м (обоснуйте свой ответ).

Пример ответа: Пока для резонатора выполняется неравенство $:0 < [1 - (L/ r_1)] [1 - (L/ r_2)] < 1$, параксиальные лучи остаются вблизи оптической оси даже после многих отражений и такой резонатор называется устойчивым.

Подставим значения из условия задачи: $(1-0,5/0,5) \cdot (1-0,5/0,1) = 0$. Так как двойное неравенство не выполняется, то резонатор не является устойчивым.

35. Определите, является ли устойчивым резонатор длиной 50 см с радиусами зеркал 1 м и 1 м (обоснуйте свой ответ).

Пример ответа: Пока для резонатора выполняется неравенство $:0 < [1 - (L/ r_1)] [1 - (L/ r_2)] < 1$, параксиальные лучи остаются вблизи оптической оси даже после многих отражений и такой резонатор называется устойчивым.

Подставим значения из условия задачи: $(1-0,5/1) \cdot (1-0,5/1) = 0,25$. Так как двойное неравенство выполняется, то резонатор является устойчивым.

36. Определите время (нс) прохождения излучения через резонатор длиной 10 см, заполненный активной средой Nd:YAG (показатель преломления $n = 1,8197$) (приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решения: Время прохождения излучения в резонаторе может быть вычислено из уравнения

$$t = (2L \cdot n) / c.$$

8

Подставим значения из условия задачи: $t = (2 \cdot 0,1 \cdot 1,8197) / (3 \cdot 10^8) = 1,21$ нс.

Ответ: 1,21 нс

37. Определите время (нс) прохождения излучения через резонатор длиной 10 см, заполненный активной средой Er:YAG (показатель преломления $n = 1,83$) (приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решения: Время прохождения излучения в резонаторе может быть вычислено из уравнения

$$t = (2L \cdot n) / c.$$

8

Подставим значения из условия задачи: $t = (2 \cdot 0,1 \cdot 1,83) / (3 \cdot 10^8) = 1,22$ нс.

Ответ: 1,22 нс

38. Определите время (нс) прохождения излучения через резонатор длиной 24 см, заполненный активной средой α -корунд ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$), активированный ионами хрома Cr^{3+} (показатель преломления $n = 1,77$) (приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решения: Время прохождения излучения в резонаторе может быть вычислено из уравнения

$$t = (2L \cdot n) / c.$$

8

Подставим значения из условия задачи: $t = (2 \cdot 0,24 \cdot 1,77) / (3 \cdot 10^8) = 2,83$ нс.

Ответ: 2,83 нс

39. Определите время (нс) прохождения излучения через резонатор длиной 12 см, заполненный активной средой $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$, активированный ионами Nd^{3+} и Cr^{3+} (показатель преломления $n = 1,823$) (приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решения: Время прохождения излучения в резонаторе может быть вычислено из уравнения

$$t = (2L \cdot n) / c.$$

8

Подставим значения из условия задачи: $t = (2 \cdot 0,12 \cdot 1,823) / (3 \cdot 10^8) = 1,46$ нс.

Ответ: 1,46 нс

40. Определите время (нс) прохождения излучения через резонатор длиной 10 см, заполненный активной средой $\text{Nd}^{3+}:\text{YVO}_4$ (ванадат иттрия с неодимом), показатель преломления $n = 1,9573$ (приведите краткое решение, ответ округлите до десятых).

Пример решения: Время прохождения излучения в резонаторе может быть вычислено из уравнения

$$t = (2L \cdot n) / c.$$

8

Подставим значения из условия задачи: $t = (2 \cdot 0,1 \cdot 1,9573) / (3 \cdot 10^8) = 1,3$ нс.

Ответ: 1,3 нс

41. Определите минимальную длительность импульса (пс) He–Ne-лазера с шириной полосы $\Delta\nu = 1,5$ ГГц (приведите краткое решение, ответ округлите до целых).

Пример решения: При заданной ширине спектральной линии длительность лазерного импульса t_p не может быть меньше определенной величины: $t_p = 0,441 / \Delta\nu$.

Подставим значения из условия задачи: $t_p = 0,441 / (1,5 \cdot 10^9) = 294$ пс.

Ответ: 294 пс

42. Определите максимальную ширину полосы излучения (МГц) неодимового лазера, длительность импульса которого составляет 10 нс (приведите краткое решение, ответ округлите до десятых).

Пример решения: При заданной ширине спектральной линии длительность лазерного импульса t_p не может быть меньше определенной величины: $t_p = 0,441 / \Delta\nu$. Отсюда $\Delta\nu = 0,441 / t_p$.

Подставим значения из условия задачи: $\Delta\nu = 0,441 / (10 \cdot 10^{-9}) = 44,1 \text{ МГц}$.

Ответ: 44,1 МГц

43. Высокоточные Nd:YLF лазеры с диодной накачкой серии TBR-20 используются для высокоэффективной импульсной накачки титан-сапфировых лазеров на длине волны 527 нм с мощностью до 30 Вт. Определите максимальную ширину полосы излучения (МГц) данного лазера, если длительность импульса составляет 100 нс.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения: При заданной ширине спектральной линии длительность лазерного импульса t_p не может быть меньше определенной величины: $t_p = 0,441 / \Delta\nu$. Отсюда $\Delta\nu = 0,441 / t_p$.

Подставим значения из условия задачи: $\Delta\nu = 0,441 / (100 \cdot 10^{-9}) = 4,41 \text{ МГц}$.

Ответ: 4,41 МГц

44. Высокоэффективные Nd:YAG лазеры с ламповой накачкой NS-400 обеспечивает энергию 400 мДж в наносекундных импульсах с частотой повторения до 30 Гц. Определите максимальную ширину полосы излучения (МГц) данного лазера, если длительность импульса составляет 6 нс.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: При заданной ширине спектральной линии длительность лазерного импульса t_p не может быть меньше определенной величины: $t_p = 0,441 / \Delta\nu$. Отсюда $\Delta\nu = 0,441 / t_p$.

Подставим значения из условия задачи: $\Delta\nu = 0,441 / (6 \cdot 10^{-9}) = 73,5$.

Ответ: 73,5 МГц

45. Определите максимальную ширину полосы излучения (ГГц) пикосекундного волоконного лазера PSPL-515 (10 пс) (приведите краткое решение, ответ округлите до десятых).

Пример решения: При заданной ширине спектральной линии длительность лазерного импульса t_p не может быть меньше определенной величины: $t_p = 0,441 / \Delta\nu$. Отсюда $\Delta\nu = 0,441 / t_p$.

Подставим значения из условия задачи: $\Delta\nu = 0,441 / (10 \cdot 10^{-12}) = 44,1 \text{ ГГц}$.

Ответ: 44,1 ГГц

Б1.О.08 Современные проблемы фотоники и оптоинформатики

46. Определить теоретическую дифракционную расходимость излучения (в рад) неодимового лазера Nd:YAG ($\lambda = 1,06 \text{ мкм}$), считая распределение интенсивности равномерным в пределах заданного диаметра пучка $D = 5 \text{ мм}$.

(приведите краткое решение, ответ запишите в стандартном виде с точностью до двух значащих цифр).

Пример решения: При равномерном распределении интенсивности излучения на выходе лазера (при очень большом числе мод) угол расходимости определяется классической дифракцией. На уровне первого дифракционного минимума (86% энергии) этот угол равен:

$$\theta = 2,44 \lambda / D,$$

где D – диаметр пучка на выходе лазера.

Подставим значения: $\theta = 2,44 \cdot 1,06 \cdot 10^{-6} / (5 \cdot 10^{-3}) = 5,2 \cdot 10^{-4} \text{ рад}$.

Ответ: $5,2 \cdot 10^{-4} \text{ рад}$

47. Определить теоретическую дифракционную расходимость излучения (в рад) лазера на парах меди Cu ($\lambda = 0,5$ мкм), считая распределение интенсивности равномерным в пределах заданного диаметра пучка $D = 3$ мм.

(приведите краткое решение, ответ запишите в стандартном виде с точностью до целых).

Пример решения: При равномерном распределении интенсивности излучения на выходе лазера (при очень большом числе мод) угол расходимости определяется классической дифракцией. На уровне первого дифракционного минимума (86% энергии) этот угол равен:

$$\theta = 2,44 \lambda / D,$$

где D – диаметр пучка на выходе лазера.

Подставим значения: $\theta = 2,44 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} / (3 \cdot 10^{-3}) = 4 \cdot 10^{-4}$ рад.

Ответ: $4 \cdot 10^{-4}$ рад

48. Определить теоретическую дифракционную расходимость излучения (в рад) азотного лазера N_2 ($\lambda = 0,34$ мкм), считая распределение интенсивности равномерным в пределах заданного диаметра пучка $D = 0,3$ мм.

(приведите краткое решение, ответ запишите в стандартном виде с точностью до двух значащих цифр).

Пример решения: При равномерном распределении интенсивности излучения на выходе лазера (при очень большом числе мод) угол расходимости определяется классической дифракцией. На уровне первого дифракционного минимума (86% энергии) этот угол равен:

$$\theta = 2,44 \lambda / D,$$

где D – диаметр пучка на выходе лазера.

Подставим значения: $\theta = 2,44 \cdot 0,34 \cdot 10^{-6} / (3 \cdot 10^{-4}) = 2,8 \cdot 10^{-3}$ рад.

Ответ: $2,8 \cdot 10^{-3}$ рад

49. Определить теоретическую дифракционную расходимость (в рад) излучения He-Ne лазера ($\lambda = 0,63$ мкм), считая распределение интенсивности равномерным в пределах заданного диаметра пучка $D = 0,3$ мм.

(приведите краткое решение, ответ запишите в стандартном виде с точностью до двух значащих цифр).

Пример решения: При равномерном распределении интенсивности излучения на выходе лазера (при очень большом числе мод) угол расходимости определяется классической дифракцией. На уровне первого дифракционного минимума (86% энергии) этот угол равен:

$$\theta = 2,44 \lambda / D,$$

где D – диаметр пучка на выходе лазера.

Подставим значения: $\theta = 2,44 \cdot 0,63 \cdot 10^{-6} / (0,3 \cdot 10^{-3}) = 5,1 \cdot 10^{-3}$ рад.

Ответ: $5,1 \cdot 10^{-3}$ рад

50. Определить теоретическую дифракционную расходимость излучения (в рад) углекислотного лазера CO_2 ($\lambda = 10,6$ мкм), считая распределение интенсивности равномерным в пределах заданного диаметра пучка $D = 5$ мм.

(приведите краткое решение, ответ запишите в стандартном виде с точностью до двух значащих цифр).

Пример решения: При равномерном распределении интенсивности излучения на выходе лазера (при очень большом числе мод) угол расходимости определяется классической дифракцией. На уровне первого дифракционного минимума (86% энергии) этот угол равен:

$$\theta = 2,44 \lambda / D,$$

где D – диаметр пучка на выходе лазера.

Подставим значения: $\theta = 2,44 \cdot 10,6 \cdot 10^{-6} / (5 \cdot 10^{-3}) = 5,2 \cdot 10^{-3}$ рад.

Ответ: $5,2 \cdot 10^{-3}$ рад

51. Черное тело нагрето до температуры $T=1000\text{K}$. На какой длине волны (в мкм) мощность излучения максимальна? ($b = 2,9 \cdot 10^{-3}\text{м}\cdot\text{K}$)

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Длина волны, на которую приходится максимум в спектре излучения $\lambda=b/T=2,9 \cdot 10^{-3}/10^3=2,9$ мкм.

Ответ: 2,9 мкм

52. Абсолютно черное тело имеет температуру $T_1=2900\text{K}$. В результате остывания тела длина волны, на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на 9мкм. До какой температуры T_2 (в К) охладилось тело? ($b = 2,9 \cdot 10^{-3}\text{м}\cdot\text{K}$)

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Длина волны, на которую приходится максимум в спектре излучения $\lambda=b/T$. Тогда:

$$T_2=T_1+b\left(\frac{1}{\lambda_2}-\frac{1}{\lambda_1}\right)=T_1+b\left(\frac{1}{\lambda_2}-\frac{1}{\lambda_1}\right)=290\text{K}.$$

Ответ: 290 К

53. Как и во сколько раз изменится мощность излучение черного тела, если максимум энергии излучения сместится от красной границы ($\lambda_k=0,76\text{мкм}$) к его фиолетовой границе ($\lambda_f=0,38$ мкм) (приведите краткое решение)?

Пример решения: Длина волны, на которую приходится максимум в спектре излучения $\lambda=b/T$. Поток (или мощность) излучения нагретой поверхности: $\Phi = RS$. Закон Стефана-Больцмана $R=\sigma \cdot T^4$, где $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м²К⁴) – постоянная Стефана-Больцмана. Таким образом:

$$\frac{\Phi_2}{\Phi_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 = \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\right)^4 = 2^4 = 16.$$

Ответ: увеличится в 16 раз

54. На какую длину волны (мкм) приходится максимум в спектре теплового излучения человеческого тела ($36,6^\circ\text{C}$)? ($b = 2,9 \cdot 10^{-3}\text{м}\cdot\text{K}$)

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: $T=36,6+273=309,6\text{K}$. Длина волны, на которую приходится максимум в спектре излучения: $\lambda=b/T=2,9 \cdot 10^{-3}/309,6=9,4$ мкм.

Ответ: 9,4 мкм

55. В излучении абсолютно черного тела максимум энергии приходится на длину волны 680 нм. Какова температура этого тела (К)? ($b = 2,9 \cdot 10^{-3}\text{м}\cdot\text{K}$)

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Длина волны, на которую приходится максимум в спектре излучения: $\lambda=b/T$, Отсюда $T=b/\lambda=2,9 \cdot 10^{-3}/(680 \cdot 10^{-9}) = 4265$ К.

Ответ: 4265 К

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

56. Дайте определение понятия «фотонный кристалл».

Пример ответа: Фотонный кристалл — твердотельная структура с периодически изменяющейся диэлектрической проницаемостью либо неоднородностью, период которой сравним с длиной волны света.

57. Сформулируйте принцип действия приборов с зарядовой связью?

Пример ответа: Название ПЗС — прибор с зарядовой связью — отражает способ считывания электрического потенциала методом сдвига заряда от элемента к элементу.

58. Дайте определение понятия «дифракционный предел».

Пример ответа: Дифракционный предел — это минимальное значение размера пятна (пятно рассеяния), которое можно получить, фокусируя электромагнитное излучение. Меньший размер пятна не позволяет получить явление дифракции электромагнитных волн.

59. Сформулируйте определение фотокатализа.

Пример ответа: Фотокатализ – это изменение скорости или возбуждение химических реакций под действием света в присутствии веществ (фотокатализаторов), которые поглощают кванты света и участвуют в химических превращениях участников реакции, многократно вступая с ними в промежуточные взаимодействия и регенерируя свой химический состав после каждого цикла таких взаимодействий.

60. Что лежит в основе фотодинамической терапии?

Пример ответа: Фотодинамическая терапия (ФДТ) – это современный метод лечения некоторых онкологических и не онкологических заболеваний. Патологически измененные клетки способны накапливать особые вещества – фотосенсибилизаторы. Под влиянием лазерного излучения развивается фотохимическая реакция, приводящая к гибели патологических клеток.

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: 3 семестр

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

- Дисциплины (модули) (блок Б1):
 - Б1.О.09 Информационные технологии в профессиональной сфере (3 семестр);
- Практики (блок Б2):
 - Б2.О.01(У) Учебная практика (проектно-конструкторская практика) (1 семестр).

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания:

Б1.О.09 Информационные технологии в профессиональной сфере

1. Выберите правильный вариант ответа:

Если A – матрица размерностью 2×3 , то в результате выполнение команды $A(:,2)$ в Octave/MatLab приведет к

а) вектор-столбцу размерностью 2×1 , который будет содержать второй столбец матрицы A

б) матрице размерностью 2×2 , которая будет содержать первый и второй столбец матрицы A

в) вектор-строке размерностью 1×2 , содержащей вторую строку матрицы A

г) последнему элементу второй строки матрицы A

2. Выберите правильный вариант ответа:

Если A – матрица размерностью 2×3 , то в результате выполнение команды $A(:)$ в Octave/MatLab приведет к

а) вектор-строке размерностью 1×6 , состоящему из строк исходной матрицы

б) вектор-столбцу 6×1 , состоящему из столбцов исходной матрицы

в) нулевой матрице размерности 2×3

г) очистке из памяти переменной A

3. Выберите правильный вариант ответа:

С помощью какой команды в Octave/MatLab можно получить число строк некоторой матрицы A ?

а) `Length(A)`

б) `Size(A,2)`

в) `Size(A)`

г) `Size(A,1)`

4. Выберите правильный вариант ответа:

Как можно задать в Octave/MatLab обратную тригонометрическую функцию косинуса?

а) `arccos(x)`

б) `acos(x)`

в) `cos(x)'`

г) `acosh(x)`

5. Выберите правильный вариант ответа:

Какая вектор-строка является результатом действия команды `floor(x)` в Octave/MatLab, где $x = [0.1, -1.2, 1.2, 1.9]$?

- а) [0 -1 1 2]
- б) [0 -2 1 1]**
- в) [0 0 1 1]
- г) [0 -1 2 2]

6. Выберите правильный вариант ответа:

Какая вектор-строка является результатом действия команды `ceil(x)` в Octave/MatLab, где $x = [-0.5, 0.5, 1.3, 1.7]$?

- а) [0 1 2 2]**
- б) [-1 0 1 1]
- в) [0 1 1 1]
- г) [-1 0 1 2]

7. Выберите правильный вариант ответа:

Какая вектор-строка является результатом действия команды `round(x)` в Octave/MatLab, где $x = [-0.6, 0.5, 1.3, 2.7]$?

- а) [0 1 13]
- б) [-1 0 1 2]
- в) [-1 0 1 3]
- г) [-1 1 1 3]**

8. Выберите правильный вариант ответа:

С помощью команды `ones(3)` в Octave/MatLab будет получена ...

- а) единичная матрица третьего порядка
- б) матрица третьего порядка, элементы которой единицы**
- в) вектор-строка из трех «1»
- г) вектор-столбец из трех «1»

9. Выберите правильный вариант ответа:

Команда `rand(n)` в Octave/MatLab сгенерирует ...

- а) матрицу n-го порядка, где элементы матрицы будут равномерно распределенные случайные числа из отрезка [0, 1]**
- б) матрицу n-го порядка, где элементы матрицы будут нормально распределенные случайные числа из отрезка [0, 1]
- в) матрицу n-го порядка, где элементы матрицы будут нормально распределенные случайные числа из отрезка [-1, 1]
- г) матрицу n-го порядка, где элементы матрицы будут равномерно распределенные случайные числа из отрезка [-1, 1]

10. Выберите правильный вариант ответа:

Каким образом может быть выполнено удаление четвертого столбца матрицы в Octave/MatLab?

- а) `delete(A, 4)`
- б) `A(:, 4) = zeros(4, 1)`
- в) `A(:, 4) = []`**
- г) `sort(A, 4)`

11. Выберите правильный вариант ответа:

Десятичный логарифм в Octave/MatLab задается ...

- а) `log(10,x)`
- б) `lg(x)`
- в) `log10(x)`**
- г) `log(x,10)`

12. Выберите правильный вариант ответа:

Каким образом может быть получено покомпонентное произведение двух матриц A и B в Octave/MatLab?

а) $A*B$

б) $A.*B$

в) $\text{prod}(A,B)$

г) $A**B$

13. Выберите правильный вариант ответа:

С помощью какой команды в Octave/MatLab может быть получена спектральная норма матрицы?

а) $\text{norm}(A)$

б) $\text{normal}(A)$

в) $\text{norm}(\text{inf})$

г) $\text{norm}(A,1)$

14. Выберите правильный вариант ответа:

С помощью какой команды в Octave/MatLab может быть извлечена верхнетреугольная часть матрицы A?

а) $\text{tril}(A)$

б) $\text{diag}(A)$

в) $\text{triu}(A)$

г) $\text{det}(A)$

15. Выберите правильный вариант ответа:

Какой командой в Octave/MatLab определяется число обусловленности матрицы A для нормы второго порядка?

а) $\text{cond}(A)$

б) $\text{cond}(A,2)$

в) $\text{condition}(A)$

г) $\text{condition}(A)$

16. Выберите правильный вариант ответа:

С помощью какой команды в Octave/MatLab выполняется раскрытие функционального выражения?

а) $\text{simplify}(n)$

б) $\text{expand}(n)$

в) $\text{simp}(A)$

г) $\text{factor}(A)$

17. Выберите правильный вариант ответа:

Какая команда в Octave/MatLab используется для очистки текущего графического окна?

а) clear figure

б) clear

в) clf

г) clearall

18. Выберите правильный вариант ответа:

С помощью какой команды в Octave/MatLab достигается приведенный ступенчатый вид матрицы?

а) $\text{trian}(A)$

б) $\text{triangular}(A)$

в) $\text{diag}(A)$

г) **rref(A)**

19. Выберите правильный вариант ответа:

С помощью какой команды в Octave/MatLab достигается псевдообратная матрица для матрицы A?

- а) A^{-1}
- б) **pinv(A)**
- в) inv(A)
- г) inverse(A)

20. Выберите правильный вариант ответа:

С помощью какой команды в Octave/MatLab задается единичная матрица четвертого порядка?

- а) **eye(4)**
- б) ones (4)
- в) zeros(4)
- г) rand(4)

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

21. Выберите правильный вариант ответа:

Какие оптические системы называют центрированными?

- а) системы, в которых центры кривизны сферических поверхностей расположены в одной точке
- б) **системы, в которых центры кривизны сферических поверхностей расположены на одной прямой**
- в) системы, в которых центры кривизны сферических поверхностей могут быть расположены не зависимо друг от друга
- г) нет правильного ответа

22. Выберите правильный вариант ответа:

Как звучит Принцип Ферма?

- а) **свет распространяется из одной точки в другую по такой траектории, при которой его оптический путь будет минимальным**
- б) при прохождении луча через границу раздела двух сред его направление меняется
- в) каждый луч освещает пространство так, как если бы других лучей вообще не было
- г) луч света, распространяющийся по определённой траектории в одном направлении, повторит свой ход в точности при распространении и в обратном направлении.

23. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется точки оптической системы, в которых угловое увеличение равно единице?

- а) **узловыми**
- б) главными
- в) осевыми
- г) вершинными

24. Выберите правильный вариант ответа:

Как называются точки оптической системы, в которых линейное увеличение равно единице?

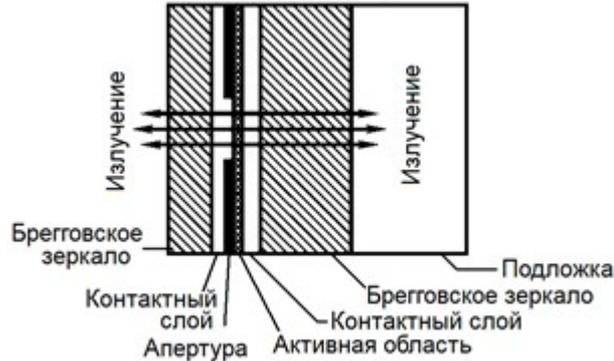
- а) узловыми
- б) **главными**
- в) осевыми
- г) вершинными

25. Укажите, для чего предназначен электрооптический модулятор:

- а) для управления интенсивностью излучения
- б) для управления фазой излучения
- в) для управления частотой излучения
- г) для управления расходимостью пучка

26. Выберите правильный вариант ответа:

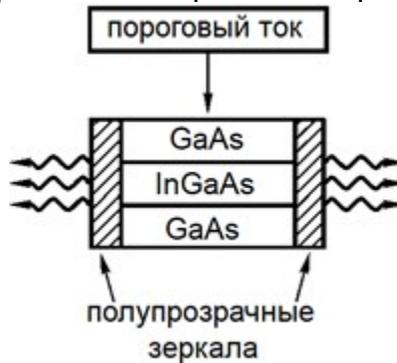
Оптическая схема какого устройства изображена на рисунке?



- а) фотодиод
- б) светодиод
- в) лазер с вертикальным резонатором
- г) лазер с горизонтальным резонатором

27. Выберите правильный вариант ответа:

Оптическая схема какого устройства изображена на рисунке?



- а) фотодиод
- б) светодиод
- в) лазер с вертикальным резонатором
- г) лазер с горизонтальным резонатором

28. Выберите правильный вариант ответа:

Исключительно высокая концентрация активаторов в активной среде, обеспечивающая высокий КПД характерна для

- а) твердотельных лазеров с неодимовой или эрбиевой активной средой
- б) полупроводниковых лазеров
- в) лазеров на красителях
- г) волоконных лазеров

29. Выберите правильный вариант ответа:

К технологиям измерений расстояний оптическими методами, исходя из физических принципов, НЕ относятся

- а) триангуляционные

- б) интерферометрические
- в) времяпролётные
- г) дифракционные

30. Выберите правильный вариант ответа:

Какой фактор НЕ влияет на точность измерений лазерных дальномеров?

- а) нестабильность интенсивности импульсов
- б) **длительность импульсов**
- в) неоднородности рассеяния света на мишени (спекл-эффекты)
- г) неоднородности атмосферы

2) открытые задания (с коротким ответом):

Б1.О.09 Информационные технологии в профессиональной сфере

31. Задать следующие значения в командной строке GNUOctave: $-0.347 \cdot 10^{-5}$

Ответ: $-0.347 \cdot 10^{-5}$

32. Задать следующие значения в командной строке GNUOctave: $\pi/3 + e^{12x}$

Ответ: $\pi/3 + \exp(12 \cdot x)$

33. Задать следующие значения в командной строке GNUOctave: $|x| + (5y - 1)^{1/2} - 6^{11}$

Ответ: $\text{abs}(x) + \text{sqrt}(5y - 1) - 6^{11}$

34. Задать следующие значения в командной строке GNUOctave: $\ln 5 + \lg 18 - \log_3 7$

Ответ: $\log(5) + \log_{10}(18) - \log(3)/\log(7)$

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

35. Как называют параксиальное изображение апертурной диафрагмы в пространстве предметов, или апертурную диафрагму, расположенную в пространстве предметов?

Ответ: **входной зрачок**

3) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

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

36. Найти видимое увеличение микроскопа, если оптическая длина тубуса $\Delta = 0.14$ м, видимое увеличение окуляра $\Gamma_{ок} = 10$ и фокусное расстояние объектива $f_{об}' = 0.016$ м. (приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: **Видимое увеличение микроскопа**

$$\Gamma_{м} = \beta_{об} \Gamma_{ок} = -(\Delta/f_{об}') \Gamma_{ок} = -87.5$$

Ответ: **-87,5**

37. Линза имеет фокусное расстояние $f' = 100$ мм. Предмет размером $y = 10$ мм расположен от передней главной плоскости линзы на расстоянии $a = 100$ мм. Определить положение (a') (в мм) и величину изображения (y') (в мм).

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: **определим положение изображения по формуле отрезков $1/a' - 1/a = 1/f'$, откуда $a' = 50$ мм. Линейное увеличение линзы V определяется по формуле $V = a'/a = 1/2$. Отсюда определим размер изображения $V = y'/y$, $y' = 5$ мм.**

Ответ: **$a' = 50$ мм, $y' = 5$ мм**

38. Предмет находится на расстоянии 0.48 м от вогнутого зеркала. Зеркало дает действительное изображение предмета с уменьшением $k = 4$. Найти радиус кривизны (в м) зеркала.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных)

Пример решения: Из формулы для линейного увеличения $k=f/d=1/4$ и формулы вогнутого сферического зеркала $2/R=1/d+1/f$ получим, что $R=2*d/5=0.192$ (м).

Ответ: 0,192 м

39. Рассчитайте число испускаемых фотонов в секунду вертикальным гетеролазером, если его мощность равна $W = 1$ Вт, а длина волны излучения 1064 нм? (приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения: Энергия кванта излучения $E = hc / \lambda$. Число фотонов в секунду $N_{\phi} = W / E = W \lambda / hc$

Ответ: $5.4 \cdot 10^{19}$ фот/сек

40. Рассчитайте ток (в 10^{-5} А) фотодиода на квантовых ямах, если его квантовая эффективность равна 1, и он освещается излучением с длиной волны 620 нм и мощностью 56 мкВт?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Число фотонов в секунду $N_{\phi} = W / E = W \lambda / hc$. Ток – это протекающий заряд за 1 сек, т.е. $I = eN_{\phi} = eW \lambda / hc$

Ответ: $2,8 \cdot 10^{-5}$ А

41. Рассчитайте коэффициент полезного действия (в %) полупроводникового вертикального лазера, если его рабочий ток составляет 1 А, рабочая длина волны 660 нм, а оптическая мощность равна 0.5 Вт.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Коэффициент полезного действия определяется отношением числа испущенных фотонов к числу электрон-дырочных пар, инжектированных через р-п-переход $KПД = N_{\phi} / N_{eh}$.

Энергия кванта излучения $E = hc / \lambda$, Число фотонов в секунду $N_{\phi} = W / E = W \lambda / hc$

Число электрон-дырочных пар $N_e = I / e$, и тогда $KПД = N_{\phi} / N_{eh} = W \lambda e / I hc$.

Ответ: 27%

42. Как необходимо изменить длительность импульса, чтобы уменьшить необходимую для достижения абляционного режима воздействия плотность энергии на мишени q_{\min} в 1,41 раза?

(приведите краткое решение)

Пример решения: Аналитически пороговая плотность мощности лазерного излучения на цели оценивается эмпирической формулой: $q_{\min} \approx 4,79 \cdot 10^8 \sqrt{\tau_{\text{имп}}}$, справедливой при длительности импульса, превышающей 10^{-12} с. Таким обра-

зом, $\frac{\tau_2}{\tau_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2 = 0,5$.

Ответ: уменьшить в 2 раза

43. Какую массу (в мкг) вещества можно испарить с мишени из золота, лазерным импульсом с энергией 150 мДж? Начальная температура 290 К. Удельная теплота испарения золота 1575 кДж/кг.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Масса вещества m , которая может быть испарена лазерным импульсом определяется балансовым уравнением:

$$m \approx E_{\text{имп}} / [c_p \cdot (T_{\text{кип}} - T_0) + L_{\text{исп}}] \approx E_{\text{имп}} / L_{\text{исп}},$$

где $L_{\text{исп}}$ - удельная теплота испарения вещества.

Таким образом $m = 150 \cdot 10^{-3} / 1,575 \cdot 10^6 = 95 \text{ мкг}$

Ответ: 95 мкг

44. Укажите основное предназначение оптической скамьи ОСК-2.

Пример ответа: Оптическая скамья предназначена для центровки оптической оси исследуемых деталей с оптической осью измерительных узлов, входящих в комплект скамьи, для проведения измерений на основе законов геометрической оптики

45. Дайте определение видимого увеличения лупы.

Пример ответа: Видимое увеличение лупы есть отношение тангенса угла, под которым виден предмет через лупу, к тангенсу угла, под которым наблюдается предмет невооруженным глазом с расстояния наилучшего видения.

46. Что понимают под линейным пределом разрешения оптической системы?

Пример ответа: под линейным пределом разрешения понимают число линий или точек, разрешаемых (видимых раздельно) на 1 мм (мм-1).

47. Что понимают под угловым пределом разрешения оптической системы?

Пример ответа: под угловым пределом разрешения понимают угол, под которым линии (точки) видны раздельно (угловые секунды).

48. Укажите достоинства телескопической системы Кеплера.

Пример ответа: Одним из главных достоинств системы Кеплера является наличие промежуточного изображения в фокусе объектива, куда можно поставить сетку (прозрачную пластинку со шкалой) и с ее помощью производить точные измерения углов и расстояний.

49. Какую диафрагму называют апертурной?

Пример ответа: апертурная диафрагма – это диафрагма, ограничивающая пучок лучей, идущих из осевой точки предмета.

50. Какую диафрагму называют полевой?

Пример ответа: полевая диафрагма – это диафрагма, которая устанавливается в плоскости предмета или его действительного изображения (в том числе и промежуточного) и ограничивает размеры наблюдаемого изображения и выделяет нужную часть поля из окружающего пространства.

51. Главный и апертурные лучи, в чем их различие?

Пример ответа: апертурный луч идет из осевой точки предмета и проходит через край апертурной диафрагмы, а главный луч идет из внеосевой точки предмета и проходит через центр апертурной диафрагмы.

52. Рассчитайте коэффициент полезного действия полупроводникового вертикального лазера, если его рабочий ток составляет 0.65 А, энергия кванта излучения 1.95 эВ, а оптическая мощность равна 0.55 мВт? Ответ записать в виде числа с точностью до двух знаков.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения: Коэффициент полезного действия определяется отношением числа испущенных фотонов к числу электрон-дырочных пар, инжектированных через p - переход.

Число фотонов в секунду $N_\phi = W / E$

Число электрон-дырочных пар $N_e = I / e$, и

$$КПД = N_\phi / N_{eh} = We / EI$$

Ответ: 0,69

53. Определить фокусное расстояние (в мм) лупы, состоящей из двух бесконечно тонких линз с фокусными расстояниями $f_1'=100$ мм и $f_2'=150$ мм. Расстояние между двумя тонкими линзами принять равным нулю.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения: Найдем оптическую силу лупы:

$$\Phi_\lambda = \Phi_1 + \Phi_2 - d\Phi_1\Phi_2 = \Phi_1 + \Phi_2 = \frac{1}{f_1'} + \frac{1}{f_2'} = \frac{1}{100} + \frac{1}{150} \approx 0.0166667$$

Отсюда находим фокусное расстояние лупы

$$f_\lambda = \frac{1}{\Phi_\lambda} = \frac{1}{0.0166667} = 59,99988 \approx 60 \text{ (мм)}$$

Ответ: 60 мм

54. Радиусы кривизны преломляющих поверхностей $r_1=30$ мм; $r_2=-50$ мм; расстояния между поверхностями $d=20$ мм; $n_1=n_3=1.333$ (линза помещена в воду), $n_2=1.518$. Определить фокусное расстояние линзы f' (в мм).

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения: Оптическая сила линзы, помещенной в воду, равна:

$$\Phi = \frac{n_2 - n_1}{r_1} + \frac{n_3 - n_2}{r_2} - \frac{(n_2 - n_1)(n_3 - n_2)d}{n_2 r_1 r_2} = 9.86 \text{ (дптр)}$$

Фокусные расстояния линзы: $f = -\frac{n_1}{\Phi}$; $f' = \frac{n_3}{\Phi} = 0$. (135 мм).

Ответ: 135 мм

55. Определить фокусное расстояние (в мм) лупы, состоящей из двух бесконечно тонких линз с фокусными расстояниями $f_1'=80$ мм и $f_2'=120$ мм. Расстояние между двумя тонкими линзами принять равным нулю.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения: Найдем оптическую силу лупы:

$$\Phi_\lambda = \Phi_1 + \Phi_2 - d\Phi_1\Phi_2 = \Phi_1 + \Phi_2 = \frac{1}{f_1'} + \frac{1}{f_2'} = \frac{1}{80} + \frac{1}{120} \approx 0.02083$$

Отсюда находим фокусное расстояние лупы $f_\lambda = \frac{1}{\Phi_\lambda} = \frac{1}{0.02083} = 48.00768 \approx 48 \text{ (мм)}$

Ответ: 48 мм

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

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

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

- Дисциплины (модули) (блок 1):
 - Б1.В.02 Волноводная фотоника (3 семестр);
 - Б1.В.06 Приемники оптического излучения (3 семестр);
 - Б1.В.07 Современные методы оптической спектроскопии (2,3 семестры);
- Практики (блок 2):
 - Б2.В.01(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2, 3 семестры);
 - Б2.В.02(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2, 4 семестры);
 - Б2.В.03(Пд) Производственная практика (преддипломная) (4 семестр).

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания:

Б1.В.02 Волноводная фотоника

1. Выберите правильный вариант ответа:

Какой вид дисперсии отсутствует в одномодовом волокне?

- а) межмодовая дисперсия**
- б) хроматическая дисперсия
- в) поляризационная модовая дисперсия
- г) материальная дисперсия

2. Выберите правильный вариант ответа:

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 ...

- а) поляризационной дисперсии**
- б) материальной дисперсии
- в) модовой дисперсии
- г) хроматической дисперсии
- д) виртуальной дисперсии

3. Выберите правильный вариант ответа:

Меридиональный луч – это ...

- а) луч, который образует паразитные моды оболочки оптического волокна
- б) луч, который распространяется в плоскости, не содержащей ось симметрии волокна
- в) луч, который распространяется в плоскости, проходящей через ось симметрии волокна**
- г) луч, который не испытывает эффекта полного внутреннего отражения

4. Выберите правильный вариант ответа:

Единицей измерения коэффициента затухания является

- а) непер
- б) децибел/километр**
- в) децибел
- г) бел/секунду

5. Выберите правильный вариант ответа:

Микроструктурное волокно – это

- а) волокно из чистого кварцевого стекла, содержащее многочисленные поперечные слои с различным коэффициентом преломления
- б) волокно из чистого кварцевого стекла, содержащее многочисленные цилиндрические воздушные отверстия, параллельные оси по всей длине**
- в) волокно из чистого кварцевого стекла, легированное редкоземельными элементами
- г) волокно из чистого кварцевого стекла, содержащее многочисленные свили

Б1.В.06 Приемники оптического излучения

6. Выберите правильный вариант ответа:

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

7. Выберите правильные варианты ответов:

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

8. Выберите правильный вариант ответа:

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**

9. Выберите правильный вариант ответа:

Чем определяется длинноволновая граница спектра фоточувствительности фотодиода?

- а) внешней работой выхода
- б) шириной запрещённой зоны полупроводника**
- в) интенсивностью излучения
- г) Площадью фотоприёмника

10. Выберите правильные варианты ответов:

В какой области спектра чувствителен кремниевый фотодиод?

- а) ультрафиолетовой**
- б) видимой**
- в) средней инфракрасной

г) ближней инфракрасной

Б1.В.07 Современные методы оптической спектроскопии

11. Выберите правильный вариант ответа:

Какое выражение соответствует закону Бугера в дифференциальной форме?

а) $I_v = \exp[-\kappa_v I_v l]$

б) $-dI_v = \kappa_v I_v dx$

в) $I_v = 10^{-\kappa_v I_v l}$

г) $D = -lgT$

д) $D = \varepsilon Cl$

12. Выберите правильный вариант ответа:

Кто из основоположников теории люминесценции в определение люминесценции добавил критерий длительности?

а) А.Э.Г. Видеманн

б) Й. Фраунгофер

в) С.И. Вавилов

г) О.В. Лосев

13. Выберите правильный вариант ответа:

Правила отбора при оптических переходах в дипольном приближении выражаются:

а) $\Delta J = 0, \pm 1$ и $\Delta m = 0, \pm 1$ и $\Delta l = \pm 1$

б) $\Delta J = 0, \pm 1$ и $\Delta m = 0, \pm 1$ и $\Delta l = 0$

в) $\Delta J = 0, \pm 1$ и $\Delta m = 0$, и $\Delta l = \pm 2$

г) $\Delta J = 0$, и $\Delta m = 0, \pm 1$ и $\Delta l = 0$

д) $\Delta J = 0$ и $\Delta m = \pm 1$ и $\Delta l = \pm 2$

14. Мультиплетность уровня энергии (конфигурации) определяется:

а) полным спином атома, молекулы или экситона

б) полным орбитальным моментом атома, молекулы или экситона

в) полным угловым моментом атома, молекулы или экситона

г) энергией соответствующей конфигурации

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

15. Выберите правильный вариант ответа:

Чем вызваны внешние потери поглощения?

а) только молекулярным строением материала волновода

б) наличием примесей только в виде гидроксильных групп

в) наличием примесей только в виде металлов

г) наличием примесей металлов и гидроксильных групп

16. Выберите правильный вариант ответа:

Обобщенным критерием технологичности оптической системы является

а) технологическая способность предприятия к производству данного изделия

б) экономическая целесообразность при заданном качестве и принятых условиях производства, эксплуатации и ремонта

в) минимальная себестоимость

г) наличие необходимой технологической оснастки

д) отсутствие прямых аналогов разработанного изделия

е) минимальное время производства изделия

17. Выберите правильный вариант ответа:

Числовой характеристикой пространственного конуса, внутри которого можно осуществить ввод излучения в оптическое волокно, является

а) числовая апертура

- б) диаметр сердцевины волокна
- в) относительная частота
- г) толщина оболочки

18. Выберите правильный вариант ответа:

Для чего предназначен фоторезистор?

а) для преобразования оптического сигнала в электрический

- б) для преобразования электрического сигнала в оптический
- в) для управления интенсивностью оптического сигнала
- г) для управления фазой оптического сигнала

19. Выберите правильный вариант ответа:

Чем определяется чувствительность фотодетектора?

а) электрическим шумом

- б) интенсивностью излучения
- в) температурой фотоприёмника
- г) длиной волны излучения

20. Выберите правильные варианты ответов:

Чем определяется отношение сигнал/шум?

а) тепловым шумом фотоприёмника

- б) интенсивностью излучения**
- в) температурой фотоприёмника
- г) площадью фотоприёмника

21. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое квантовый выход фотолюминесценции?

а) отношение числа поглощённых квантов возбуждения к числу испущенных квантов люминесценции

б) отношение числа испущенных квантов люминесценции к числу поглощённых квантов возбуждения

в) отношение поглощённой энергии фотовозбуждения к энергии фотолюминесценции

г) отношение энергии фотолюминесценции к энергии поглощённого фотовозбуждения

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

22. Выберите правильный вариант ответа:

Спекл-шум возникает в результате

- а) нагрева оптического волокна
- б) изгибания оптического волокна
- в) случайной интерференции мод**
- г) помещения оптического волокна в магнитное поле

23. Выберите правильный вариант ответа:

Длиной волны отсечки волновода называется

а) наибольшая длина волны, которую может направлять данная структура

- б) длина волны, на которой достигается максимальное затухание сигнала
- в) наименьшая длина волны, которую может направлять данная структура
- г) длина волны, на которой достигается минимальное затухание сигнала

24. Выберите правильный вариант ответа:

Какое явление лежит в основе работы вакуумного фотоэлемента?

- а) внутренний фотоэффект
- б) внешний фотоэффект**
- в) пироэлектрический эффект
- г) зависимость сопротивления от температуры

25. Укажите размерность у коэффициента молярной экстинкции ϵ ?

- а) моль
- б) моль/литр
- в) см^2
- г) литр/(моль·см)**

26. Укажите размерность у эффективного сечения поглощения света σ ?

- а) моль
- б) моль/литр
- в) см^2**
- г) литр/(моль·см)

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

27. Выберите правильный вариант ответа:

Закон о независимости спектра молекулярной фотолюминесценции от длины волны возбуждающего излучения носит название

- а) закон Вавилова**
- б) правило Лёвшина)
- в) закон Стокса
- г) закон Кирхгофа

28. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое квантовый выход фотолюминесценции?

- а) это отношение числа поглощённых квантов возбуждения к числу испущенных квантов люминесценции
- б) это отношение числа испущенных квантов люминесценции к числу поглощённых квантов возбуждения**
- в) это отношение поглощённой энергии фотовозбуждения к энергии фотолюминесценции
- г) это отношение энергии фотолюминесценции к энергии поглощённого фотовозбуждения;

29. Укажите вид закона затухания в случае мономолекулярной кинетики люминесценции:

- а) гиперболический
- б) параболический
- в) экспоненциальный**
- г) полиномиальный
- д) эллиптический

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

Б1.В.02 Волноводная фотоника

30. Вычислить значение числовой апертуры для оптического волокна, если коэффициенты преломления сердцевины и оболочки составляют 1.4902 и 1.4985 соответственно.

(приведите краткое решение, ответ округлите до 10^{-4})

Пример решения:

$$NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = \sqrt{1.4903^2 - 1.4902^2} \approx 0.1575.$$

Ответ: 0,1575

31. Вычислить значение числовой апертуры для оптического волокна, если коэффициенты преломления сердцевины и оболочки составляют 1.4922 и 1.4987 соответственно.

(приведите краткое решение, ответ округлите до 10^{-4})

Пример решения:

$$NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = \sqrt{1.4922^2 - 1.4987^2} \approx 0.1394.$$

Ответ: 0,1394

32. Оценить потери (в дБ) в многомодовом оптическом волокне при соединении волокон с различными значениями числовой апертуры: $NA_1 = 0.15595$ и $NA_2 = 0.12335$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$b = -20 \log_{10} \frac{NA_2}{NA_1} = -20 \log_{10} \frac{0.12335}{0.15595} \approx 2.033692 \approx 2.04 \text{ дБ}$$

Ответ: 2,04 дБ

33. Оценить потери (в дБ) при соединении оптических волокон с показателями преломления 1.5264 и 1.5112 в отсутствии воздушного зазора.

(приведите краткое решение, ответ округлите до 10^{-5})

Пример решения:

$$b = -10 \log_{10} \frac{4n_1n_2}{(n_1+n_2)^2} = -10 \log_{10} \frac{4 * 1.5264 * 1.5112}{(1.5264 + 1.5112)^2} \approx 0.00011 \text{ дБ}$$

Ответ: 0,00011 дБ

Б1.В.06 Приемники оптического излучения

34. Определить красную границу области спектральной чувствительности для кремниевого фотодетектора (в нм), если ширина запрещённой зоны монокристалла кремния равна 1.12 эВ?

(приведите краткое решение)

Пример решения: Длинноволновый край чувствительности фотоприёмника определяется краем фундаментального поглощения полупроводника, т.е. кремния. Энергия кванта излучения

$$E = h\nu = hc/\lambda$$

Откуда

$$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{4.14 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}}{1.12 \text{ эВ}} = 1.1 \cdot 10^{-6} \text{ м} \equiv 1100 \text{ нм}$$

Ответ: 1100 нм

35. Определить ширину (в эВ) запрещённой зоны InGaAs полупроводникового кристалла, если длинноволновая граница области спектральной чувствительности расположена на длине волны 1550 нм?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Длинноволновый край чувствительности фотоприёмника определяется краем собственного поглощения полупроводника, т.е. кремния. Энергия кванта излучения

$$E = h\nu = hc/\lambda$$

Откуда

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4.14 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot c \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{1.550 \cdot 10^{-6} \text{ м}} = 0.8 \text{ эВ}$$

Ответ: 0,8эВ

Б1.В.07 Современные методы оптической спектроскопии

36. Рассчитайте объём (в мл) раствора А концентрации 10^{-3} моль/литр, который необходимо взять, чтобы, добавив некоторое количество растворителя, приготовить 20 мл раствора В с концентрацией 10^{-4} моль/литр.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: 20 мл раствора В с концентрацией $C_2 = 10^{-4}$ моль/л содержит $v_2 = C_2 \cdot V_2 = 10^{-4} \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-6}$ моль.

Необходимо взять объём V_1 раствора А с концентрацией $C_1 = 10^{-3}$ моль/л, равный $V_1 = v_2/C_1 = 2 \cdot 10^{-6}/10^{-3} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ л} = 2 \text{ мл}$.

Ответ: 2 мл

37. Рассчитайте объём (в мл) раствора А концентрации 10^{-3} моль/л, который необходимо взять, чтобы, добавив некоторое количество растворителя, приготовить 10 мл раствора В с концентрацией $3 \cdot 10^{-5}$ моль/л.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: 10 мл раствора В с концентрацией $C_2 = 3 \cdot 10^{-5}$ моль/л содержит $v_2 = C_2 \cdot V_2 = 3 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-2} = 3 \cdot 10^{-7}$ моль.

Необходимо взять объём V_1 раствора А с концентрацией $C_1 = 10^{-3}$ моль/литр, равный $V_1 = v_2/C_1 = 3 \cdot 10^{-7}/10^{-3} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ л} = 0.3 \text{ мл}$.

Ответ: 0,3 мл

38. Рассчитайте, сколько необходимо взвесить органического красителя (в мг), если его молекулярная масса равна $M = 365$ г/моль, для того чтобы получить 12 мл раствора в концентрации 10^{-4} моль/литр?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Концентрация раствора равная $C = 10^{-4}$ моль/литр содержит в объёме $V = 12$ мл количество вещества (необходимо всё перевести в одинаковые единицы измерения)

$\nu = C \cdot V = 10^{-4} \cdot 12 \cdot 10^{-3} = 12 \cdot 10^{-7}$ моль

т.е. $1.2 \cdot 10^{-6}$ моль вещества.

Такое количество вещества весит

$m = M \cdot \nu = 365/1.2 \cdot 10^{-6} \text{ г} = 304.16 \cdot 10^{-6} \text{ г} = 0.3 \cdot 10^{-3} \text{ г} = 0.3 \text{ мг}$.

Ответ: 0,3 мг

39. Рассчитайте объём (в мл) раствора А концентрации $3 \cdot 10^{-3}$ моль/литр, который необходимо взять, чтобы, добавив некоторое количество растворителя, приготовить 14 мл раствора В с концентрацией $2 \cdot 10^{-5}$ моль/литр.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных)

Пример решения:

14 мл раствора В с концентрацией $C_2 = 2 \cdot 10^{-5}$ моль/литр содержит $v_2 = C_2 \cdot V_2 = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 14 \cdot 10^{-3} = 28 \cdot 10^{-8}$ моль.

Необходимо взять объём V_1 раствора А с концентрацией $C_1 = 3 \cdot 10^{-3}$ моль/литр, равный

$V_1 = v_2/C_1 = 28 \cdot 10^{-8} / 3 \cdot 10^{-3} = 9.333 \cdot 10^{-5} \text{ л} = 0.093 \cdot 10^{-3} \text{ л}$.

Ответ: 0,093 мл

40. Пропускание раствора вещества (в л/(см·моль)), имеющего молярную массу 150 г/моль, с концентрацией 3.75 мг в 100.0 мл, измеренное в кювете длиной 1.5 см при 480 нм, равно 39.9%. Рассчитайте молярный коэффициент поглощения этого веще-

ства.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения:

$$C_M = C/M = 3.75/(100 \cdot 150) = 0.00025 \text{ моль/л}$$

$$\lg T = -\epsilon I C$$

$$\epsilon = -\lg T / (I C_M) = -\lg(0.399) / (1.5 \cdot 0.00025) = 1064 \text{ л/(см} \cdot \text{моль)}$$

Ответ: 1064 л/(см·моль)

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

41. Оценить потери (в дБ) при соединении оптических волокон с показателями преломления 1.5184 и 1.5045 в отсутствии воздушного зазора.

(приведите краткое решение, ответ округлите до 10^{-4})

Пример решения:

$$b = -10 \log_{10} \frac{4n_1 n_2}{(n_1 + n_2)^2} = -10 \log_{10} \frac{4 * 1.5184 * 1.5045}{(1.5184 + 1.5045)^2} \approx 0.0001 \text{ дБ}$$

Ответ: 0,0001 дБ

42. Вычислить значение числовой апертуры для оптического волокна, если коэффициенты преломления сердцевины и оболочки составляют 1.5242 и 1.5228 соответственно.

(приведите краткое решение, ответ округлите до 10^{-4})

Пример решения:

$$NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = \sqrt{1.5242^2 - 1.5228^2} \approx 0.0653.$$

Ответ: 0,0653

43. Вычислить значение числовой апертуры для оптического волокна, если коэффициенты преломления сердцевины и оболочки составляют 1.5264 и 1.5193 соответственно.

(приведите краткое решение, ответ округлите до 10^{-3})

Пример решения:

$$NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = \sqrt{1.5264^2 - 1.5193^2} \approx 0.147.$$

Ответ: 0,147

44. Рассчитать концентрацию (в ммоль/л) урана (VI) и урана (IV) в концентрированном растворе фосфорной кислоты по следующим данным: молярный коэффициент светопоглощения:

при 410 нм для урана (IV) равен 2.0, для урана (VI) – 11;

при 630 нм для урана (IV) равен 330, для урана (VI) – 0.

При измерении исследуемого раствора найдены оптические плотности:

при 410 нм – 0.50, а при 630 нм – 0.80. Применялась кювета 1 см.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$D_{630} = C_{IV} \cdot l \cdot \epsilon_{IV,630}$$

$$C_{IV} = D_{630} / (l \cdot \epsilon_{IV,630}) = 0.80 / (1 \cdot 330) = 0.0024 \text{ моль/л} = 2.4 \text{ ммоль/л}$$

$$D_{410} = (C_{IV} \cdot \epsilon_{IV,410} + C_{VI} \cdot \epsilon_{VI,410}) \cdot l$$

$$C_{VI} = (D_{410} / l - C_{IV} \cdot \epsilon_{IV,410}) / \epsilon_{VI,410} = (0.50 - 0.0024 \cdot 2) / 11 = 0.045 \text{ моль/л} = 45 \text{ ммоль/л.}$$

Ответ: 2,4 ммоль/л, 45,0 ммоль/л

45. Коэффициент молярного поглощения окрашенного комплекса никеля с α -бензоилдиоксином при 406 нм равен 12500. Какую минимальную концентрацию никеля (в мг/л) можно определить фотометрически в кювете с длиной равной 0.5 см, если

минимальная оптическая плотность, регистрируемая прибором, равна 0.02? Молярная масса никеля 58.7 г/моль.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$D = \epsilon C l$$

$$C = D / (\epsilon l) = 0.02 / (12500 \cdot 0.5) = 3.2 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} = 3.2 \cdot 58.7 \cdot 10^{-6} \text{ г/л} = 187.8 \cdot 10^{-6} \text{ г/л} = 0.2 \text{ мг/л.}$$

Ответ: 0.2 мг/л

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

46. Оценить потери (в дБ) в многомодовом оптическом волокне при соединении волокон с различными значениями числовой апертуры: $NA_1 = 0.14568$ и $NA_2 = 0.1054$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до 10^{-2})

Пример решения:

$$b = -20 \log_{10} \frac{NA_2}{NA_1} = -20 \log_{10} \frac{0.1054}{0.14568} \approx 2.81119 \approx 2.81 \text{ дБ}$$

Ответ: 2,81 дБ

47. Оценить потери (в дБ) в многомодовом оптическом волокне при соединении волокон с различными значениями числовой апертуры: $NA_1 = 0.1678$ и $NA_2 = 0.1456$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до 10^{-3})

Пример решения:

$$b = -20 \log_{10} \frac{NA_2}{NA_1} = -20 \log_{10} \frac{0.1456}{0.1678} \approx 1.23261 \approx 1.233 \text{ дБ}$$

Ответ: 1,233 дБ

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

48. Рассчитать концентрацию раствора (в ммоль/л), содержащего Fe(III), по следующим данным и условиям фотометрического определения. К 1 мл искомого раствора добавлен ацетон, раствор роданида аммония и вода до 100 мл. Фотометрирование проводилось в кювете 2 см. Оптическая плотность (при 480 нм) окрашенного раствора равнялась 0.75. Молярный коэффициент светопоглощения при данных условиях равняется 14000.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$C_{1\text{мл}} = C_{100\text{мл}} \cdot 100$$

$$D = \epsilon C l$$

$$C_{1\text{мл}} = 100 \cdot D / (\epsilon l) = 100 \cdot 0.75 / (14000 \cdot 2) = 2.7 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л} = 2.7 \text{ ммоль/л}$$

Ответ: 2,7 ммоль/л

49. Рассчитайте коэффициент поглощения (в см^{-1}) тонкой полупроводниковой плёнки толщиной 1.5 мкм, если оптическая плотность оказалась равной $D = 1.1$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Связь между коэффициентом поглощения и оптической плотностью устанавливает интегральный закон Бугера $D = \alpha \cdot l$, где α – коэффициент поглощения, l толщина образца.

Тогда коэффициент поглощения будет $\alpha = D/l = 7333 \text{ см}^{-1}$.

Ответ: 7333 см^{-1}

50. Рассчитайте, сколько (в мг) необходимо взвесить органического красителя метиленового голубого, если его молекулярная масса равна $M = 320$ г/моль, для того чтобы получить 10 мл раствора в концентрации 10^{-3} моль/литр.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

Концентрация раствора равная $C = 10^{-3}$ моль/литр содержит в объёме $V = 10$ мл количество вещества $\nu = C \cdot V$ (необходимо всё перевести в одинаковые единицы измерения) т.е. 10^{-5} моль вещества. Такое количество вещества весит $m = M \cdot \nu = 3.2$ мг.

Ответ: 3,2 мг

51. Оценить потери (в дБ) при соединении оптических волокон с показателями преломления 1.5286 и 1.5038 в отсутствии воздушного зазора.

(приведите краткое решение, ответ округлите до 10^{-4})

Пример решения:

$$b = -10 \log_{10} \frac{4n_1 n_2}{(n_1 + n_2)^2} = -10 \log_{10} \frac{4 * 1.5286 * 1.5038}{(1.5286 + 1.5038)^2} \approx 0.0003 \text{ дБ}$$

Ответ: 0,0003 дБ

52. Рассчитайте коэффициент поглощения (в см^{-1}) тонкой полупроводниковой плёнки толщиной 1.5 мкм, если оптическая плотность оказалась равной $D = 1.1$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения:

Связь между коэффициентом поглощения и оптической плотностью устанавливает интегральный закон Бугера $D = \alpha \cdot l$, где α – коэффициент поглощения, l толщина образца. Тогда коэффициент поглощения будет $\alpha = D/l = 7333 \text{ см}^{-1}$.

Ответ: 7333 см^{-1}

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

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

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

- Дисциплины (модули) (блок 1):
 - Б1.В.02 Волноводная фотоника (3 семестр);
 - Б1.В.03 Фотоника молекул и кристаллов (1 семестр);
 - Б1.В.04 Оптоинформатика (2 семестр);
 - Б1.В.05 Компьютерные технологии в фотонике и оптоинформатике (1 семестр);
 - Б1.В.06 Приемники оптического излучения (3 семестр);
- Практики (блок 2):
 - Б2.В.01(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2, 3 семестры);
 - Б2.В.02(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2, 4 семестры);
 - Б2.В.03(Пд) Производственная практика (преддипломная) (4 семестр).

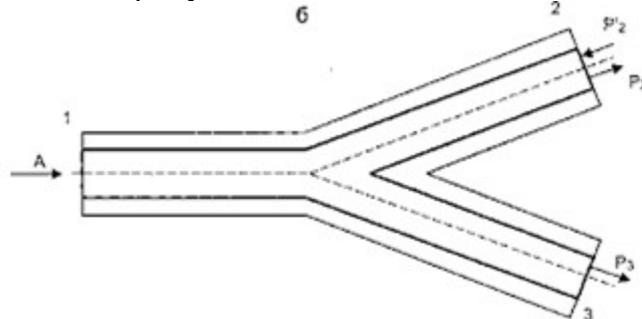
Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания:

Б1.В.02 Волноводная фотоника

1. Выберите правильный вариант ответа:

Разветвитель, показанный на рисунке ниже, является ...



- а) разветвителем мощности 2x1
- б) разветвителем мощности 1x3
- в) разветвителем мощности 1x2**
- г) разветвителем мощности 2x2
- д) разветвителем мощности 3x1

2. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется устройство, которое уменьшает интенсивность светового сигнала, прошедшего через него?

- а) аттенюатором**
- б) поглотителем
- в) сплиттером
- г) отражателем

3. Выберите правильный вариант ответа:

Какой эффект используется при проектировании оптических изоляторов?

- а) эффект Зеебека
- б) фотоэффект**

- в) эффект Пельтье
 г) эффект Фарадея

4. Выберите правильный вариант ответа:

Многомодовые оптические волокна со ступенчатым показателем преломления обладают

- а) малым диаметром сердцевины и малым значением числовой апертуры
 б) малым диаметром сердцевины и высоким значением числовой апертуры
 в) большим диаметром сердцевины и малым значением числовой апертуры
 г) **большим диаметром сердцевины и высоким значением числовой апертуры**

Б1.В.03 Фотоника молекул и кристаллов

5. Укажите верное соотношение между составляющими энергии молекулы:

- а) $E_{\text{эл}} \gg E_{\text{колеб}} \gg E_{\text{вращ}}$
 б) $E_{\text{эл}} \gg E_{\text{вращ}} \gg E_{\text{колеб}}$
 в) $E_{\text{вращ}} \gg E_{\text{колеб}} \gg E_{\text{эл}}$
 г) $E_{\text{вращ}} \gg E_{\text{эл}} \gg E_{\text{колеб}}$

6. Выберите правильный вариант ответа:

Спектр поглощения красителя представляет собой широкую полосу в области 450 – 650 нм. Каков видимый цвет данного красителя?

- а) **пурпурный**
 б) красный
 в) бирюзовый
 г) зеленый

7. Укажите процесс, который схематично можно изобразить следующим образом: $A^* + H_2O \rightarrow \text{HAOH}$.

- а) фотолюминесценция
 б) фотодимеризация
 в) **фотогидролиз**
 г) фотодиссоциация

8. Выберите правильный вариант ответа:

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
 д) сферическими функциями Неймана и Ханкеля

Б1.В.04 Оптоинформатика

9. Выберите правильный вариант ответа:

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

10. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое дискретные сигналы?

- а) Сигналы, кодирующие двоичные последовательности символов.
 б) **Прерывистые во времени сигналы.**
 в) Сигналы, передающие информацию фиксированными порциями.

г) Цифровые сигналы.

11. Выберите правильный вариант ответа:
Что такое когерентность сигналов?

- а) Гармоничность
- б) Согласованное протекание сигналов**
- в) Непрерывность
- г) Отсутствие резких максимумов

12. Выберите правильный вариант ответа:
Что характеризуют параметры Стокса?

- а) Расстояние между отражающими поверхностями
- б) Наличие угловых компонент в упругом рассеянии
- в) Коэффициент преломления случайной среды
- г) Поляризацию света**

Б1.В.05 Компьютерные технологии в фотонике и оптоинформатике

13. Выберите правильный вариант ответа:

Как выглядит целевая функция, используемая в регрессионном анализе?

а) $J(\vec{\theta}) = \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)})$

б) $J(\vec{\theta}) = \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)})^2$

в) $J(\vec{\theta}) = \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(y^{(i)}) - y^{(i)})^2$,

г) $J(\vec{\theta}) = \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)})^3$.

14. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое гребневый метод регуляризации?

- а) Ограничение максимального значения параметров
- б) Выделение наиболее важных признаков
- в) Использование квадратичной штрафной функции**
- г) Ограничение минимальных значений параметров

15. Выберите правильный вариант ответа:

Каким образом представляются данные $x^{(i)} (i = \overline{1,3})$ объемом n в методах регрессионного анализа, используемых в машинном обучении?

а)
$$\begin{bmatrix} x_1^{(1)} & x_1^{(2)} & x_1^{(3)} & 1 \\ x_2^{(1)} & x_2^{(2)} & x_2^{(3)} & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_n^{(1)} & x_n^{(2)} & x_n^{(3)} & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_1^{(1)} & \dots & x_1^{(3)} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_n^{(1)} & \dots & x_n^{(3)} \end{bmatrix}$$

б)

$$\begin{bmatrix} 1 & x_1^{(1)} & x_1^{(2)} & x_1^{(3)} \\ 1 & x_2^{(1)} & x_2^{(2)} & x_2^{(3)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_n^{(1)} & x_n^{(2)} & x_n^{(3)} \end{bmatrix}$$

в)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ x_1^{(0)} & x_1^{(1)} & x_1^{(2)} & x_1^{(3)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_n^{(0)} & x_n^{(1)} & x_n^{(2)} & x_n^{(3)} \end{bmatrix}$$

г)

16. Выберите правильный вариант ответа:

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

г) Решение дифференциальных уравнений при определении значения параметра, отвечающего за скорость сходимости алгоритма, на каждом шаге итерации

17. Выберите правильный вариант ответа:

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 квадратичное отклонение

г) Вычитание среднего арифметического от входных данных с последующим делением на минимальное значение признака

18. Выберите правильный вариант ответа:

Проблему дифференциации классов объектов по признакам, свойства которых не определяются при написании алгоритма относится к схеме

а) обучения с учителем в задаче классификации

б) обучение без учителя в задаче классификации

в) логистической регрессии со свободным вектором решений

г) обучение без учителя с помощью линейной регрессии

19. Выберите правильные варианты ответов:

Для чего служит процедура регуляризации в машинном обучении?

а) для упрощения вычислений

б) для ускорения сходимости

в) для снижения влияния шума на результаты

г) для ограничения роста весовых коэффициентов модели

20. Выберите правильные варианты ответов:

Что относят к недостаткам метода поиска минимума целевой функции через решение нормального уравнения в сравнении с методом градиентного спуска?

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.

Б1.В.06 Приемники оптического излучения

21. Выберите правильный вариант ответа:

Какое явление лежит в основе работы болометрической матрицы?

а) внешний фотоэффект

б) пироэффект

в) зависимость сопротивления от температуры

г) внутренний фотоэффект

22. Выберите правильные варианты ответов:

Чем определяется отношение сигнал/шум?

а) тепловым шумом фотоприёмника**б) интенсивностью излучения**

в) температурой фотоприёмника

г) площадью фотоприёмника

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

23. Выберите правильный вариант ответа:

Устройство, которое принимает искаженный оптический сигнал на свой вход и преобразует его в почти идеальную копию сигнала, похожую на ту, которая была передана предыдущим передатчиком является

а) оптическим усилителем

б) терминатором

в) лазером

г) регенератором

24. Выберите правильный вариант ответа:

Чем отличаются лазерные источники света от естественных?

а) большой мощностью

б) когерентностью и направленностью

в) малой спектральной шириной

г) короткой длительностью

25. Выберите правильный вариант ответа:

Какое явление лежит в основе работы вакуумного фотоэлемента?

а) внутренний фотоэффект

б) внешний фотоэффект

в) пироэлектрический эффект

г) зависимость сопротивления от температуры

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

26. Выберите правильный вариант ответа:

Светоизлучающий диод

а) может быть сформирован только на основе р-п-перехода

б) может быть сформирован как на основе р-п-перехода, так и гетероперехода

в) может быть сформирован только на основе гетероперехода

г) не реализуем без слоя полупроводника с собственной проводимостью

27. Выберите правильный вариант ответа:

Чем определяется длинноволновая граница спектра фоточувствительности фотодиода?

а) внешней работой выхода

б) шириной запрещенной зоны полупроводника

в) интенсивностью излучения

г) Площадью фотоприёмника

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

28. Выберите правильные варианты ответов:

В какой области спектра чувствителен кремниевый фотодиод?

- а) ультрафиолетовой
- б) видимой
- в) средней инфракрасной
- г) ближней инфракрасной

29. Выберите правильный вариант ответа:

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

30. Выберите правильные варианты ответов:

Что относят к недостаткам метода поиска минимума целевой функции через решение нормального уравнения в сравнении с методом градиентного спуска?

- 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

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

Б1.В.02 Волноводная фотоника

31. Будет ли оптическое волокно работать в одномодовом режиме на длине волны 1,55 мкм если его числовая апертура $NA = 0,145$ и диаметр сердцевины $d = 9$ мкм? (обоснуйте свой ответ)

Пример решения: Нормированная частота V определяется формулой:

$$V = \frac{\pi d}{\lambda} NA = \frac{3.1415 \cdot 9}{1.55} \cdot 0.145 = 2.64$$

Одномодовый режим возможен, когда нормированная частота $V \leq 2.405$. В данном случае $V > 2.405$, а значит в оптическом волокне будет распространяться несколько мод.

Ответ: нет

32. Будет ли оптическое волокно работать в одномодовом режиме на длине волны 1,55 мкм если его числовая апертура $NA = 0,156$ и диаметр сердцевины $d = 6$ мкм? (обоснуйте свой ответ)

Пример решения: Нормированная частота V определяется формулой:

$$V = \frac{\pi d}{\lambda} NA = \frac{3.1415 \cdot 6}{1.55} \cdot 0.156 = 1.90$$

Одномодовый режим возможен, когда нормированная частота $V \leq 2.405$. В данном случае $V < 2.405$, а значит в оптическом волокне будет одномодовым.

Ответ: да

33. Одномодовое оптическое волокно имеет следующие параметры: показатель преломления сердцевины $n = 1.46$, числовую апертуру $NA = 0.12$, диаметр сердцевины 8 мкм, диаметр волокна $D = 125$ мкм. Рассчитать потери (в дБ/км) на микроизгибах, если высота микроизгибов $h = 0,2$ мкм, а их число на 1 км $N = 1$. (приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных)

Пример решения:

$$\alpha = N \frac{32h^2 d^4 n^2}{(D \cdot NA)^6} = 1 \cdot \frac{32 \cdot 0.2^2 \cdot 8^4 \cdot 1.46^2}{(125 \cdot 0.12)^6} = 9.8 \cdot 10^{-4} \approx 0.001 \text{ дБ/км}$$

Ответ: 0,001

34. Одномодовое оптическое волокно имеет следующие параметры: показатель преломления сердцевинны $n = 1.465$, числовую апертуру $NA = 0.138$, диаметр сердцевинны 9 мкм , диаметр волокна $D = 125 \text{ мкм}$. Рассчитать потери (в дБ/км) на микроизгибах, если высота микроизгибов $h = 0,3 \text{ мкм}$, а их число на 1 км $N = 2$. (приведите краткое решение, ответ округлите до 10^{-5})

Пример решения:

$$\alpha = N \frac{32h^2 d^4 n^2}{(D \cdot NA)^6} = 1 \cdot \frac{32 \cdot 0.3^2 \cdot 9^4 \cdot 1.465^2}{(125 \cdot 0.138)^6} = 1.539 \cdot 10^{-3} \approx 0.00154 \text{ дБ/км}$$

Ответ: 0,00154

35. Выполняется ли условие одномодового режима для оптического волокна с $d = 6 \text{ мкм}$; $\Delta = 0.005$, $n_2 = 1.447$ на длине волны $1,3 \text{ мкм}$? (обоснуйте свой ответ)

Пример решения: Определяем величину

$$n_1 = \frac{n_2}{1 - \Delta} = \frac{1.447}{1 - 0.005} = 1.454$$

Длины волны отсечки составит

$$\lambda_{\text{отс}} = \frac{d n_1 \sqrt{2\Delta}}{2.405} = \frac{6\pi \cdot 1.454 \sqrt{2 \cdot 0.005}}{2.405} = 1.14 \text{ мкм}$$

Полученная длина волны отсечки меньше 1.3 мкм, т.е. условие одномодового режима выполняется.

Ответ: да

36. Выполняется ли условие одномодового режима для оптического волокна с $d = 10 \text{ мкм}$; $\Delta = 0.006$, $n_2 = 1.46$ на длине волны $1,3 \text{ мкм}$? (обоснуйте свой ответ)

Пример решения: Определяем величину

$$n_1 = \frac{n_2}{1 - \Delta} = \frac{1.46}{1 - 0.006} = 1.4688$$

Длины волны отсечки составит

$$\lambda_{\text{отс}} = \frac{d n_1 \sqrt{2\Delta}}{2.405} = \frac{10\pi \cdot 1.4688 \sqrt{2 \cdot 0.006}}{2.405} = 2.10 \text{ мкм}$$

Полученная длина волны отсечки меньше 2.1 мкм, т.е. условие одномодового режима не выполняется.

Ответ: нет

Б1.В.03 Фотоника молекул и кристаллов

37. Найти момент инерции (в $10^{-52} \text{ г} \cdot \text{см}^2$) молекулы HCl , если вращательная константа, полученная экспериментально равна $B = 10.495 \text{ см}^{-1}$. $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-27} \text{ эрг} \cdot \text{с}$. (приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$\frac{\hbar^2}{2I} = B$$

$$I = \frac{\hbar^2}{2B} = \frac{(1.054 \cdot 10^{-27})^2}{2 \cdot 10.495} = 5.3 \cdot 10^{-52} \text{ г} \cdot \text{см}^2$$

Ответ: $5,3 \cdot 10^{-52} \text{ г} \cdot \text{см}^2$

38. Найти момент инерции (в $10^{-52} \text{ г} \cdot \text{см}^2$) молекулы HF , если вращательная константа, полученная экспериментально равна $B = 13,795 \text{ см}^{-1}$. $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-27} \text{ эрг} \cdot \text{с}$. (приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$\frac{\hbar^2}{2I} = B$$

$$I = \frac{\hbar^2}{2B} = \frac{(1.054 \cdot 10^{-27})^2}{2 \cdot 13.795} = 4.0 \cdot 10^{-52} \text{ г} \cdot \text{см}^2$$

Ответ: $4,0 \cdot 10^{-52} \text{ г} \cdot \text{см}^2$

39. При изучении разделения статических и динамических компонент для тушения акридона йодид-ионами были получены следующие данные (в воде при 26°C). F_0 и F – квантовый выход акридона чистого и в присутствии тушителя соответственно.

[KI], М	[KNO ₂], М	F ₀ /F
0	1,10	1,0
0,04	1,06	4,64
0,10	1,00	10,59
0,20	0,90	23,0
0,30	0,80	37,2
0,50	0,60	68,6
0,80	0,30	104

KNO₂ применяется для поддержания постоянной ионной силы и не тушит флуоресценцию акридона. Определите статическую константу тушения.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целых)

Пример решения: Построив на бумаге указанную зависимость, убедимся в том, что она близка к линейной. Воспользуемся крайними точками в таблице для нахождения тангенса угла наклона прямой:

$$K = \frac{\Delta(F_0/F)}{\Delta[KI]} = \frac{104 - 1}{0,80 - 0} = 128,75 \text{ л/моль} \approx 129 \text{ л/моль}$$

Ответ: 129 л/моль

40. В присутствии вещества Q интенсивность флуоресценции люминофора F снижается согласно таблице:

$C_Q, 10^{-3} \text{ моль/л}$	0	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	0.60	0.80	1.00
$I, \text{отн.ед.}$	100.0	80.0	66.7	50.2	40.0	33.3	25.1	20.0	16.6

Формы спектров поглощения и флуоресценции люминофора F в отсутствие и в присутствии тушителя Q не отличаются. Найдите константу тушения, в ответе укажите значение, уменьшенное в 1000 раз.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Степень тушения флуоресценции люминофора F веществом Q описывается уравнением

$$\frac{I}{I_0} = 1 + K * C_Q$$

где I – интенсивность люминофора F в отсутствие вещества Q, можно принять равной 100.0. Тогда можно дополнить таблицу:

$C_Q, 10^{-3} \text{ моль/л}$	0	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	0.60	0.80	1.00
$\frac{I}{I_0}, \text{отн.ед.}$	1	1.25	1.50	1.99	2.50	3.00	3.98	5.00	6.02

Построив на бумаге указанную зависимость, убедимся в том, что она близка к линейной. Воспользуемся крайними точками в таблице для нахождения тангенса угла наклона прямой:

$$K = \frac{\Delta(I/I_0)}{\Delta C} = \frac{6.02 - 1}{(1 - 0) \cdot 10^{-3}} = 5.02 \cdot 10^3 \text{ л/моль} \approx 5.0 \cdot 10^3 \text{ л/моль}$$

Ответ: 5,0л/моль

41. Сравнить интенсивность рассеяния красного (780 нм) и синего (480 нм) света мелкими частицами воды с размерами 0,02 длины волны красного света. (приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решение: Интенсивность рассеяния $I \sim 1/\lambda^4 \cdot \frac{I_b}{L} = 16$.

42. Пусть на длине волны 5000 А (коэффициент поглощения $\alpha_1 = 0.4$) на заданной толщине вещества происходит ослабление света за счет поглощения в 2 раза. Во сколько будет ослаблен свет на длине волны 6000 А ($\alpha_2 = 1.6$) при прохождении того же образца?

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения: Формула Бугера $I = I_0 \exp(-\alpha x)$. Отношение интенсивностей $I_1/I_0 = \exp(-\alpha_1 x)$.

$$\alpha_1 x = \ln \left(\frac{I_0}{I_1} \right) = \ln 2$$

$$\alpha_2 x = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right) \alpha_1 x = \left(\frac{1,6}{0,4} \right) \ln 2 = 4 \ln 2$$

$$\frac{I_2}{I_0} = \exp(-\alpha_2 x) = \exp(-4 \ln 2) = 1/16 \approx 0,06$$

Ответ: 0,06

43. Источник информации генерирует символы 0, 01, 110, 111 с вероятностями 1/2, 1/4, 1/8, 1/8. Найти энтропию источника и среднюю длину кода.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$L = H = \frac{1}{2} + 2 \cdot \frac{1}{4} + 3 \cdot \frac{1}{8} + 3 \cdot \frac{1}{8} = 1.75$$

Ответ: 1,75

Б1.В.05 Компьютерные технологии в фотонике и оптоинформатике

44. Может ли функция $h_\sigma(\vec{x}) = g(-10 + 2x_1 + 5x_2)$, где $g(z)$ – сигмоида, выступать в качестве функции гипотезы для двухслойной нейронной сети, реализующей логическую операцию AND (И)?

(обоснуйте свой ответ)

Пример решения: Таблица истинности для логической операции AND имеет вид

x_1	x_2	AND	$h_\sigma(\vec{x})$
0	0	0	≈ 0
0	1	0	≈ 0
1	0	0	≈ 0
1	1	1	≈ 0.04

Если оценить значения выбранной функции гипотез $h_\sigma(\vec{x})$, к примеру,

$$h_\sigma(\vec{x}) = h_\sigma(0,0) = 1/(1 + \exp(-10)) \approx 0,$$

то получаем соответствия указанной логической операции только в трех случаях. В случае, когда должна получаться «1» функция гипотез имеет значение порядка 0.04. Таким образом, выбранная $h_\sigma(\vec{x})$ не подходит для указанной задачи.

Ответ: нет

45. Может ли функция $h_{\theta}(\vec{x}) = g(-10 + 20x_1 + 20x_2)$, где $g(z)$ – сигмоида, выступать в качестве функции гипотезы для двухслойной нейронной сети, реализующей логическую операцию OR (ИЛИ)?
(обоснуйте свой ответ)

Пример решения: Таблица истинности для логической операции OR имеет вид

x_1	x_2	OR	$h_{\theta}(\vec{x})$
0	0	0	≈ 0
0	1	1	≈ 1
1	0	1	≈ 1
1	1	1	≈ 1

Если оценить значения выбранной функции гипотез $h_{\theta}(\vec{x})$, к примеру, $h_{\theta}(\vec{x}) = h_{\theta}(0,0) = 1/(1 + \exp(-10)) \approx 0$,

то получаем значения, отвечающие указанной логической операции.

Ответ: да

46. Может ли функция $h_{\theta}(\vec{x}) = g(-5 - 5x_1 + 10x_2)$, где $g(z)$ – сигмоида, выступать в качестве функции гипотезы для двухслойной нейронной сети, реализующей логическую операцию OR (ИЛИ)?
(обоснуйте свой ответ)

Пример решения: Таблица истинности для логической операции OR имеет вид

x_1	x_2	AND	$h_{\theta}(\vec{x})$
0	0	0	≈ 0.007
0	1	1	≈ 1
1	0	1	≈ 0
1	1	1	0.5

Если оценить значения выбранной функции гипотез $h_{\theta}(\vec{x})$, к примеру, $h_{\theta}(\vec{x}) = h_{\theta}(1,0) = 1/(1 + \exp(-5 - 5)) \approx 0$,

то получаем значения, не соответствующие указанной логической операции.

Ответ: нет

47. Вычислить значение функции гипотез для логистической регрессии при условии, что $\theta = \begin{pmatrix} 0.03 \\ 1.23 \end{pmatrix}$ и $\vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных)

Пример решения: Функция гипотезы имеет вид

$$h_{\theta}(\vec{x}) = g(\theta^T \vec{x}) = \frac{1}{1 + \exp(-\theta^T \vec{x})}$$

Аргумент $\theta^T \vec{x}$ составит

$$\theta^T \vec{x} = 0.03 * 1 + 1.23 * 2 = 2.49$$

а значение функции

$$h_{\theta}(\vec{x}) = \frac{1}{1 + \exp(-2.49)} \approx 0.923.$$

Ответ: 0,923

Б1.В.06 Приемники оптического излучения

48. Определить ширину запрещенной зоны полупроводника (в эВ), из которого необходимо создать фотоприёмник, чувствительный в УФ области спектра?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: 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

$$E_g = \frac{hc}{\lambda} = 3,3 \text{ эВ}$$

Ответ: 3,3 эВ

49. Определить средне-квадратичное значение напряжения (в 10^{-9} В) теплового шума на PbS фоторезисторе при $T = 300$ К в полосе частот 10 Гц и его темновом сопротивлении 10 кОм.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Известно, что средне-квадратичное значение напряжения теплового шума любого резистора определяется как

$$\langle U \rangle = \sqrt{R \cdot k \cdot T \cdot \Delta f}$$

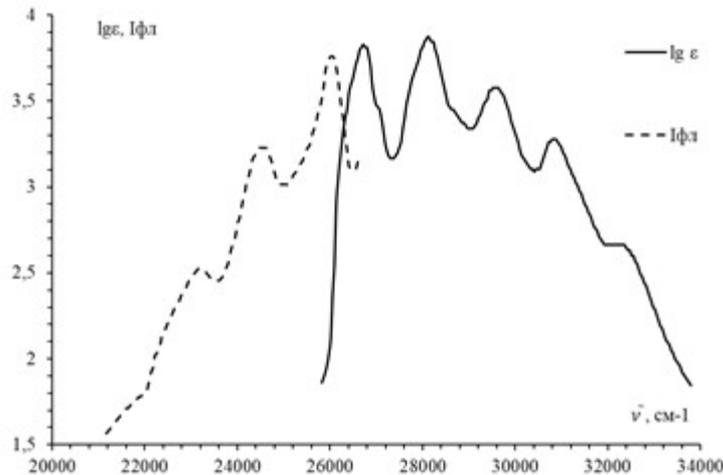
Тогда

$$\langle U \rangle = \sqrt{10^4 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 1} = 6.4 \cdot 10^{-9} \text{ В}$$

Ответ: $6,4 \cdot 10^{-9}$ В

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

50. Оцените время жизни (в нс) флуоресценции молекулы антрацена, спектры поглощения и люминесценции которого представлены на рисунке:



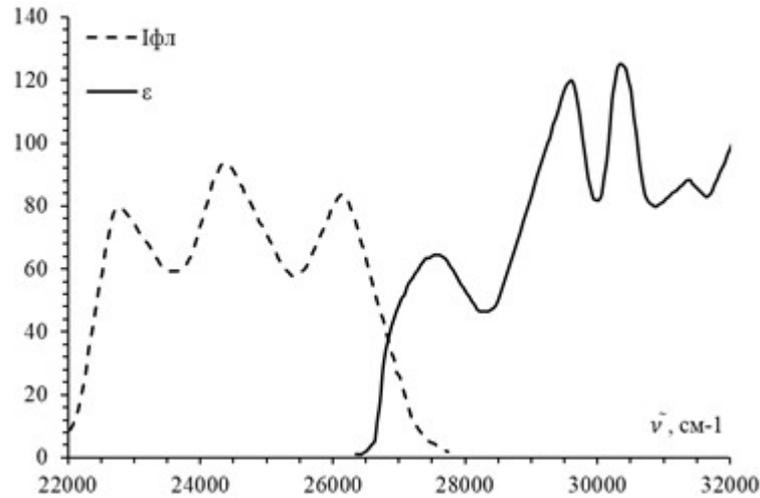
(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решение: Оценку время жизни возбужденного состояния по отношению к испусканию (флуоресценции) можно провести по спектру поглощения (его длинноволновой полосе). По представленному графику находим положение длинноволновой полосы поглощения антрацена $\tilde{\nu}_{max} = 26750 \text{ см}^{-1}$, её полуширину $\Delta\tilde{\nu} = 1500 \text{ см}^{-1}$, и значение экситинкции в максимуме полосы $\varepsilon_{max} = 10^{3.8} = 6309.6 \text{ л}/(\text{моль} \cdot \text{см})$. Для достаточно симметричных полос при оценке искомого времени можно воспользоваться формулой:

$$\tau = \frac{3.5 \cdot 10^8}{\tilde{\nu}_{max}^2 \cdot \varepsilon_{max} \cdot \Delta\tilde{\nu}} = \frac{3.5 \cdot 10^8}{26750^2 \cdot 10^{3.8} \cdot 1500} = 0.5 \cdot 10^{-9} = 0.5 \text{ нс}$$

Ответ: 0,5 нс

51. Оцените время жизни (в мкс) флуоресценции молекулы бензофенона, спектры поглощения и люминесценции которого представлены на рисунке:



(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Оценку время жизни возбужденного состояния по отношению к испусканию (флуоресценции) можно провести по спектру поглощения (его длинноволновой полосе). По представленному графику находим положение длинноволновой полосы поглощения антрацена $\tilde{\nu}_{max} = 27500 \text{ см}^{-1}$, её полуширину $\Delta\tilde{\nu} = 1000 \text{ см}^{-1}$, и значение экситинкции в максимуме полосы $\varepsilon_{max} = 61 \text{ л}/(\text{моль} \cdot \text{см})$. Для достаточно симметричных полос при оценке искомого времени можно воспользоваться формулой:

$$\tau = \frac{3.5 \cdot 10^8}{\tilde{\nu}_{max}^2 \cdot \varepsilon_{max} \cdot \Delta\tilde{\nu}} = \frac{3.5 \cdot 10^8}{27500^2 \cdot 61 \cdot 1000} = 7.6 \cdot 10^{-6} = 7.6 \text{ мкс}$$

Ответ: 7,6 мкс

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

52. Определить средне-квадратичное значение тока теплового шума (в 10^{-13} А) на PbS фоторезисторе при $T = 300 \text{ К}$ в полосе частот 10 Гц и его темновом сопротивлении 10 кОм .

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Известно, что средне-квадратичное значение напряжения теплового шума любого резистора определяется как

$$\langle I \rangle = \sqrt{k \cdot T \cdot \Delta f / R}$$

Тогда

$$\langle I \rangle = \sqrt{1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 1/10^4} = 6.4 \cdot 10^{-13} \text{ А}$$

Ответ: $6,4 \cdot 10^{-13} \text{ А}$

53. Определить работу выхода для кислород-сурьмяно-цезиевого фотокатода в электрон-вольтах, если область спектральной чувствительности занимает диапазон от 200 до 900 нм ?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Работа выхода для вакуумного фотоэлемента определяет длинноволновую границу области спектральной чувствительности. Поэтому работа выхода будет

$$\varphi = \frac{hc}{\lambda_{900}} = 1.38 \text{ эВ}$$

Ответ: 1,38 эВ

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

54. Рассчитайте квантовый выход люминесценции монокристаллической пластинки (максимум люминесценции 1100 нм) по следующим экспериментальным данным:

- квантовый выход люминесценции эталона (красителя индоцианинового зеленого) $Q_{кр} = 12,9\%$;
- интегральная интенсивность люминесценции эталона $I_{кр} = 6820$ отн.ед.,
- интегральная интенсивность люминесценции образца – $I = 1455$ отн.ед.;
- оптическая плотность эталона $D_{кр\ 660нм} = 0,09$, оптическая плотность образца $D_{660нм} = 0.08$;
- показатель преломления растворителя (DMSO) эталона $n_{кр} = 1,42$,
- показатель преломления растворителя (вода) образца $n = 1,32$.

(ответ указать в процентах с точностью до десятых)

Пример решения: Для измерения квантового выхода люминесценции относительным методом необходим эталон с известным квантовым выходом люминесценции. В качестве эталона выбирают, как правило, раствор красителя с известным квантовым выходом $Q_{кр}$ люминесценции в области, где люминесцирует исследуемый раствор. В указанном случае подходящим эталоном является раствор в DMSO красителя индоцианинового зеленого. Записывают спектры люминесценции эталона и образца на спектрофлуориметре с известной кривой спектральной чувствительности. Определяют интегральную интенсивность люминесценции эталона $I_{кр}$ и образца I .

$$Q = Q_{кр} * (I / I_{кр}) * (D_{кр} / D) * n^2 / n_{кр}^2 = 12,9 * (1455 / 6820) * (0,09 / 0,08) * 1,32^2 / 1,42^2 = 2,7\%$$

Ответ: 2,7%

55. Рассчитайте квантовый выход люминесценции монокристаллической пластинки (максимум люминесценции 910 нм) по следующим экспериментальным данным:

- квантовый выход люминесценции эталона (красителя индоцианинового зеленого) $Q_{кр} = 12,9\%$;
- интегральная интенсивность люминесценции эталона $I_{кр} = 6840$ отн.ед.,
- интегральная интенсивность люминесценции образца – $I = 578$ отн.ед.;
- оптическая плотность эталона $D_{кр\ 660нм} = 0,10$, оптическая плотность образца $D_{660нм} = 0,09$;
- показатель преломления растворителя (DMSO) эталона $n_{кр} = 1,42$,
- показатель преломления растворителя (вода) образца $n = 1,32$.

(ответ указать в процентах с точностью до десятых)

Пример решения: Для измерения квантового выхода люминесценции относительным методом необходим эталон с известным квантовым выходом люминесценции. В качестве эталона выбирают, как правило, раствор красителя с известным квантовым выходом $Q_{кр}$ люминесценции в области, где люминесцирует исследуемый раствор. В указанном случае подходящим эталоном является раствор в DMSO красителя индоцианинового зеленого. Записывают спектры люминесценции эталона и образца на спектрофлуориметре с известной кривой спектральной чувствительности. Определяют интегральную интенсивность люминесценции эталона $I_{кр}$ и образца I .

$$Q = Q_{кр} * (I / I_{кр}) * (D_{кр} / D) * n^2 / n_{кр}^2 = 12,9 * (578 / 6840) * (0,10 / 0,09) * 1,32^2 / 1,42^2 = 1,0\%$$

Ответ: 1,0%

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

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

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

- Дисциплины (модули) (блок 1):
 - Б1.В.01 Фотоника наноструктур (1 семестр);
 - Б1.В.06 Приемники оптического излучения (3 семестр);
 - Б1.В.07 Современные методы оптической спектроскопии (2, 3 семестры);
- Практики (блок 2):
 - Б2.В.01(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2, 3 семестры);
 - Б2.В.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа (2, 4 семестры);
 - Б2.В.03(Пд) Производственная практика, преддипломная (4 семестр).

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

Б1.В.01 Фотоника наноструктур

1. Выберите правильный вариант ответа:

Квантовую яму отличает

а) пространственное ограничение экситона в одном из направлений роста

б) пространственное ограничение экситона в двух направлениях роста

в) пространственное ограничение экситона в трех направлениях роста

г) отсутствие пространственного ограничения экситона

2. Выберите правильный вариант ответа:

Эквидистантный энергетический спектр характерен для задачи

а) Атома водорода

б) Гармонического осциллятора

в) Прямоугольной потенциальной ямы

г) Сферической прямоугольной потенциальной ямы

3. Выберите правильный вариант ответа:

В спектре оптического поглощения квантовой ямы наблюдается

а) широкая бесструктурная полоса

б) дискретный оптический спектр

в) сдвинутая в коротковолновую область полоса со структурой

г) сдвинутая в длинноволновую область бесструктурная полоса

4. Выберите правильный вариант ответа:

Каким методом синтезируются квантовые ямы?

а) вакуумного осаждения из газовой фазы

б) магнетронного распыления

в) газофазной эпитаксии

г) молекулярно-лучевой эпитаксии

5. Выберите правильный вариант ответа:

Значение стоковского сдвига менее 0.02 эВ свидетельствует в пользу

- а) эффективного поглощения излучения в квантовой точке
- б) рекомбинационной или экситонной природы люминесценции в квантовой точке
- в) рекомбинационной природы люминесценции в квантовой точке
- г) **экситонной природы люминесценции в квантовой точке**

6. Выберите правильный вариант ответа:

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

7. Выберите правильный вариант ответа:

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**

8. Выберите правильный вариант ответа:

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

Б1.В.06 Приемники оптического излучения

9. Выберите правильный вариант ответа:

Какое явление лежит в основе работы фотодиода?

- а) **внутренний фотоэффект**
- б) внешний фотоэффект
- в) пирозлектрический эффект
- г) зависимость сопротивления от температуры

10. Выберите правильный вариант ответа:

Какое явление лежит в основе работы болометра?

- а) внутренний фотоэффект
- б) внешний фотоэффект
- в) пирозлектрический эффект
- г) **зависимость сопротивления от температуры**

11. Выберите правильный вариант ответа:

Чем определяется предел обнаружения для фотодетектора?

- а) приложенным напряжением к фотоприёмнику
- б) площадью фоточувствительной части фотоприёмника
- в) темновым током фотоприёмника
- г) **уровнем шума фотоприёмника**

12. Выберите правильные варианты ответов:

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

13. Выберите правильный вариант ответа:

В каких единицах принято измерять пороговую чувствительность фотоприёмника?

- а) Вт**
 б) В
 в) Ом
 г) Люмен

14. Выберите правильные варианты ответов:

В каких единицах принято измерять обнаружительную способность фотоприёмника?

- а) Вт⁻¹**
 б) В⁻¹
в) Гц^{1/2}/Вт
 г) Вт/Гц^{1/2}

15. Выберите правильный вариант ответа:

В каких единицах принято измерять чувствительность фотодиодов?

- а) Вт
 б) В
в) А/Вт
 г) Вт/А

16. Выберите правильный вариант ответа:

Какой из фотоприёмников обладает большим быстродействием?

- а) фоторезистор
 б) болометр
 в) фототранзистор
г) p-i-n- фотодиод

Б1.В.07 Современные методы оптической спектроскопии

17. Выберите правильный вариант ответа:

Как от расстояния между донором и акцептором зависит эффективность индуктивно-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) $\sim R^{-4}$

18. Выберите правильный вариант ответа:

К какой из приведенных классификаций относятся термины: фотолюминесценция, рентгенолюминесценция, хемиллюминесценция, катодолюминесценция?

- а) по механизму свечения
б) по способу возбуждения
 в) по спектральному составу
 г) по длительности свечения

19. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое спектр флуоресценции?

- а) **Графическая зависимость интенсивности флуоресценции от частоты (длины волны) излучения**
 б) Графическая зависимость интенсивности флуоресценции от частоты (длины волны) возбуждающего света
 в) Графическая зависимость интенсивности возбуждающего света от частоты (длины волны) излучения
 г) Графическая зависимость длины волны флуоресценции от длины волны возбуждающего излучения

Б2.В.01(Н) Производственная практика (научно-исследовательская)

20. Выберите правильный вариант ответа:

Размерный эффект в спектре оптического поглощения квантовой точки проявляется по сравнению с монокристаллом

- а) в длинноволновом сдвиге спектра
 б) в коротковолновом сдвиге спектра
в) в коротковолновом сдвиге и появлении дискретной структуры спектра
 г) только в изменении оптической плотности по всему спектру

21. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое концентрационная чувствительность абсорбционного метода?

- а) наименьшая концентрация вещества в растворе, достоверно определяемая указанным методом**
 б) изменение оптической плотности при изменении концентрации вещества
 в) возможность получить зависимость от концентрации оптической плотности растворов исследуемого вещества
 г) диапазон концентраций, для которых выполняется закон Бугера

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

22. Выберите правильный вариант ответа:

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

23. Укажите границы видимого диапазона спектра?

- а) 380-780 нм**
 б) 400-600 нм
 в) 350-1050 нм
 г) 700-1500 нм

24. Выберите правильный вариант ответа:

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
 г) разница энергий между дном зоны проводимости и уровнем вакуума

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

25. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляет собой спектр возбуждения флуоресценции, что он характеризует?

а) графическая зависимость интенсивности флуоресценции от частоты (длины волны) возбуждающего света; эффективность поглощения флуоресцирующими молекулами возбуждающего излучения

б) графическая зависимость интенсивности флуоресценции от частоты (длины волны) излучения; спектральное излучение флуоресцирующих частиц

в) графическая зависимость длины волны возбуждающего излучения от длины волны флуоресценции; эффективность излучательного процесса

г) графическая зависимость интенсивности возбуждающего света от его частоты (длины волны); активное возбуждение флуоресцирующих частиц

26. Выберите правильный вариант ответа:

Какая из приведенных формулировок выражает закон Стокса-Ломмеля?

а) спектр излучения в целом и его максимум смещены относительно спектра поглощения и его максимума в сторону больших длин волн

б) выход флуоресценции зависит от длины волны возбуждающего света, концентрация флуоресцирующего вещества, посторонних примесей, температуры

в) нормированные спектры поглощения и излучения зеркально симметричны относительно прямой, проходящей перпендикулярно к оси частот через точку пересечения обоих спектров

г) спектр люминесценции всегда имеет большую длину волны, чем возбуждающий свет

27. Укажите критерий разрешения двух спектральных линий (критерий Рэлея):

а) положение максимумов отличается на 20%

б) положение максимумов отличается на 20 нм

в) глубина провала между максимумами составляет 20% высоты максимумов

г) глубина провала между максимумами составляет 33% высоты максимумов

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

Б1.В.01 Фотоника наноструктур

28. Рассчитайте боровский радиус электрона (в нм) для квантовых точек ZnTe с учетом параметров $m_e = 0.11m_0$, $m_0 = 9.1 \cdot 10^{-28}$ г, $\epsilon = 7.28$, $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-27}$ эрг·с., $e = 4.8 \cdot 10^{-10}$ СГСЕд.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$a_e = \frac{\hbar^2 \epsilon}{m_e^* e^2} = \frac{(1.054 \cdot 10^{-27})^2 \cdot 7.28}{0.11 \cdot 9.1 \cdot 10^{-28} \cdot (4.8 \cdot 10^{-10})^2} = 3.5 \text{ нм}$$

Ответ: 3,5 нм

29. Найти энергию (в эВ) нижнего состояния электрона KZnSev рамках приближения сильного конфайнмента с учетом параметров $m_e = 0.15m_0$, $m_0 = 9.1 \cdot 10^{-28}$ г, $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-27}$ эрг·с, если средний размер по ансамблю составляет 3.4 нм.

1 эрг = $6.24 \cdot 10^{11}$ эВ.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$E_{1,0}^- = \frac{\hbar^2 \pi^2 n^2}{2m_e^* R^2} = \frac{(1.054 \cdot 10^{-27})^2 \cdot 3.14^2 \cdot 1}{2 \cdot 0.15 \cdot 9.1 \cdot 10^{-28} \cdot (0.5 \cdot 3.4 \cdot 10^{-7})^2} \cdot 6.24 \cdot 10^{11} = 0.87 \text{ эВ}$$

Ответ: 0,87 эВ

30. Найти энергию (в эВ) нижнего состояния электрона KTCdS в рамках приближения сильного конфайнмента с учетом параметров $m_e = 0.195m_0$, $m_0 = 9.1 \cdot 10^{-28}$ г, $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-27}$ эрг·с. если средний размер по ансамблю составляет 2.8 нм.

1 эрг = $6.24 \cdot 10^{11}$ эВ.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$E_{1,0}^{e-} = \frac{\hbar^2 \pi^2 n^2}{2m_e^* R^2} = \frac{(1.054 \cdot 10^{-27})^2 \cdot 3.14^2 \cdot 1}{2 \cdot 0.195 \cdot 9.1 \cdot 10^{-28} \cdot (0.5 \cdot 2.8 \cdot 10^{-7})^2} \cdot 6.24 \cdot 10^{11} = 0.98 \text{ эВ}$$

Ответ: 0,98 эВ

31. Найти энергию (в эВ) нижнего состояния электрона КТZnSv рамках приближения сильного конфайнмента с учетом параметров $m_e = 0.35m_0$, $m_0 = 9.1 \cdot 10^{-28}$ г, $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-27}$ эрг·с. если средний размер по ансамблю составляет 2.6нм.

1 эрг = $6.24 \cdot 10^{11}$ эВ.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$E_{1,0}^{e-} = \frac{\hbar^2 \pi^2 n^2}{2m_e^* R^2} = \frac{(1.054 \cdot 10^{-27})^2 \cdot 3.14^2 \cdot 1}{2 \cdot 0.35 \cdot 9.1 \cdot 10^{-28} \cdot (0.5 \cdot 2.6 \cdot 10^{-7})^2} \cdot 6.24 \cdot 10^{11} = 0.63 \text{ эВ}$$

Ответ: 0,63 эВ

32. Найти энергию (в эВ) нижнего состояния электрона КТPbS в рамках приближения сильного конфайнмента с учетом параметров $m_e = 0.81m_0$, $m_0 = 9.1 \cdot 10^{-28}$ г, $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-27}$ эрг·с. если средний размер по ансамблю составляет 3.8нм.

1 эрг = $6.24 \cdot 10^{11}$ эВ.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$E_{1,0}^{e-} = \frac{\hbar^2 \pi^2 n^2}{2m_e^* R^2} = \frac{(1.054 \cdot 10^{-27})^2 \cdot 3.14^2}{2 \cdot 0.81 \cdot 9.1 \cdot 10^{-28} \cdot (0.5 \cdot 3.8 \cdot 10^{-7})^2} \cdot 6.24 \cdot 10^{11} = 0.13 \text{ эВ}$$

Ответ: 0,13 эВ

33. Найти энергию (в эВ) нижнего состояния электрона КТAg₂S в рамках приближения сильного конфайнмента с учетом параметров $m_e = 1.05m_0$, $m_0 = 9.1 \cdot 10^{-28}$ г, $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-27}$ эрг·с. если средний размер по ансамблю составляет 2.2нм.

1 эрг = $6.24 \cdot 10^{11}$ эВ.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$E_{1,0}^{e-} = \frac{\hbar^2 \pi^2 n^2}{2m_e^* R^2} = \frac{(1.054 \cdot 10^{-27})^2 \cdot 3.14^2}{2 \cdot 1.05 \cdot 9.1 \cdot 10^{-28} \cdot (0.5 \cdot 2.2 \cdot 10^{-7})^2} \cdot 6.24 \cdot 10^{11} = 0.30 \text{ эВ}$$

Ответ: 0,30 эВ

Б1.В.06 Приемники оптического излучения

34. Определить средне-квадратичное значение напряжения (в 10^{-9} В) теплового шума на PbS фоторезисторе при $T = 300$ К в полосе частот 1 Гц и его темновом сопротивлении 10 кОм.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Известно, что средне-квадратичное значение напряжения теплового шума любого резистора определяется как

$$\langle U \rangle = \sqrt{R \cdot k \cdot T \cdot \Delta f}$$

Тогда

$$\langle U \rangle = \sqrt{10^4 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 1} = 6.4 \cdot 10^{-9} \text{ В}$$

Ответ: $6,4 \cdot 10^{-9}$ В

35. Определить ширину запрещённой зоны полупроводника (в эВ), из которого необходимо создать фотоприёмник, чувствительный в УФ области спектра?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: 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

$$E_g = \frac{hc}{\lambda} = 3,3 \text{ эВ}$$

Ответ: 3,3 эВ

Б1.В.07 Современные методы оптической спектроскопии

36. Имеется система двух последовательно расположенных кювет с растворами, оптическая плотность которых равна $D_1 = 0.66$ и $D_2 = 0.78$. Найти общую оптическую плотность D .

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$D = D_1 + D_2 = 0.66 + 0.78 = 1.44.$$

Ответ: 1,44.

37. Рассчитайте численное значение константы A_0 – вероятности перехода классического осциллятора частотой $\nu = 4.3 \cdot 10^{14}$ Гц.

Константы принять равными: $\pi = 3.14$; заряд $СГС e = 4.8 \cdot 10^{-10}$; скорость света $c = 2.9 \cdot 10^{10}$ см/с; масса электрона $m_e = 9.1 \cdot 10^{-28}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых в 10^7 с⁻¹)

Пример решения:

$$A_0 = \frac{8\pi^2 e^2 \nu^2}{3m_e c^3} = \frac{8 \cdot (3.14)^2 \cdot (4.8 \cdot 10^{-10})^2 \cdot (4.3 \cdot 10^{14})^2}{3 \cdot 9.1 \cdot 10^{-28} \cdot (2.9 \cdot 10^{10})^3} = 5.05 \cdot 10^7 \text{ с}^{-1}$$

Ответ: $5,05 \cdot 10^7$ с⁻¹.

38. Рассчитайте численное значение константы A_0 – вероятности перехода классического осциллятора частотой $\nu = 7.5 \cdot 10^{14}$ Гц.

Константы принять равными: $\pi = 3.14$; заряд $СГС e = 4.8 \cdot 10^{-10}$; скорость света $c = 2.9 \cdot 10^{10}$ см/с; масса электрона $m_e = 9.1 \cdot 10^{-28}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых в 10^8 с⁻¹)

Пример решения:

$$A_0 = \frac{8\pi^2 e^2 \nu^2}{3m_e c^3} = \frac{8 \cdot (3.14)^2 \cdot (4.8 \cdot 10^{-10})^2 \cdot (7.5 \cdot 10^{14})^2}{3 \cdot 9.1 \cdot 10^{-28} \cdot (2.9 \cdot 10^{10})^3} = 1.5 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$$

Ответ: $1,5 \cdot 10^8$ с⁻¹.

39. Коэффициент молярного поглощения окрашенного комплекса никеля с α -бензоилдиоксином при 390 нм равен 6900. Какую минимальную концентрацию никеля (в мг/л) можно определить фотометрически в кювете с длиной оптического пути равной 1 см, если минимальная оптическая плотность, регистрируемая прибором, равна 0.02? Молярная масса никеля 58.7 г/моль.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$D = \epsilon Cl$$

$$C = D / (\epsilon l) = 0.02 / (6900 \cdot 1) = 2.9 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} = 3.2 \cdot 58.7 \cdot 10^{-6} \text{ г/л} = 170.1 \cdot 10^{-6} \text{ г/л} = 0.17 \text{ мг/л.}$$

Ответ: 0,17 мг/л

40. Имеется система двух последовательно расположенных кювет с растворами, оптическая плотность которых равна $D_1 = 0.47$ и $D_2 = 0.26$. Найти общую оптическую плотность D .

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$D = D_1 + D_2 = 0.47 + 0.26 = 0.73.$$

Ответ: 0,73

41. Показатель поглощения плазмы крови равен 0.836 см^{-1} . Какая толщина (в см) слоя плазмы крови уменьшает интенсивность падающего света в 3 раза?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$I_0/I = 3$$

$$\ln(I_0/I) = \alpha \cdot l$$

$$l = \ln(I_0/I)/\alpha = \ln(3)/0.836 = 1.3 \text{ см.}$$

Ответ: 1.3 см

Б2.В.01(Н) Производственная практика (научно-исследовательская)

42. Рассчитайте боровский радиус (в нм) электрона для квантовых точек CdS с учетом параметров $m_e = 0.205m_0$, $m_0 = 9.1 \cdot 10^{-28} \text{ г}$, $\epsilon = 9.3$, $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-27} \text{ эрг} \cdot \text{с.}$, $e = 4.8 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЕк.}$

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$a_s = \frac{\hbar^2 \epsilon}{m_e^* e^2} = \frac{(1.054 \cdot 10^{-27})^2 \cdot 9.3}{0.205 \cdot 9.1 \cdot 10^{-28} \cdot (4.8 \cdot 10^{-10})^2} = 2.4 \text{ нм}$$

Ответ: 2,4 нм

43. Рассчитайте боровский радиус (в нм) дырки для квантовых точек PbS с учетом параметров $m_h = 0.81m_0$, $m_0 = 9.1 \cdot 10^{-28} \text{ г}$, $\epsilon = 17.5$, $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-27} \text{ эрг} \cdot \text{с.}$, $e = 4.8 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЕк.}$

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$a_s = \frac{\hbar^2 \epsilon}{m_e^* e^2} = \frac{(1.054 \cdot 10^{-27})^2 \cdot 17.5}{0.81 \cdot 9.1 \cdot 10^{-28} \cdot (4.8 \cdot 10^{-10})^2} = 1.1 \text{ нм}$$

Ответ: 1,1 нм

44. Определить работу выхода для кислород-сурьмяно-цезиевого фотокатода (в электрон-вольтах), если область спектральной чувствительности занимает диапазон от 200 до 900 нм?

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения: Работа выхода для вакуумного фотоэлемента определяет длинноволновую границу области спектральной чувствительности. Поэтому работа выхода будет

$$\varphi = \frac{hc}{\lambda_{900}} = 1.38 \text{ эВ}$$

Ответ: 1,38 эВ

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

45. Рассчитать концентрацию раствора (в ммоль/л), содержащего Fe(III), по следующим данным и условиям фотометрического определения. К 1 мл искомого раствора добавлен ацетон, раствор роданида аммония и вода до 100 мл. Фотометрирование проводилось в кювете 0.5 см. Оптическая плотность (при 435 нм) окрашенного раствора равнялась 0.86. Молярный коэффициент поглощения при данных условиях равняется 15500.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения:

$$C_{1\text{мл}} = C_{100\text{мл}} \cdot 100$$

$$D = \epsilon C l$$

$$C_{1\text{мл}} = 100 \cdot D / (\epsilon l) = 100 \cdot 0.86 / (15500 \cdot 0.5) = 11 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л} = 11 \text{ ммоль/л}$$

Ответ: 11 ммоль/л

46. Пропускание раствора вещества, имеющего молярную массу 238 г/моль, с концентрацией 1.55 мг в 100.0 мл, измеренное в кювете длиной 0.5 см при 550 нм, равно 53.5%. Рассчитайте молярный коэффициент поглощения этого вещества. (приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения:

$$C_M = C/M = 1.55 / (100 \cdot 238) = 0.000065 \text{ моль/л}$$

$$\lg T = -\epsilon l C_M$$

$$\epsilon = -\lg T / (l C_M) = -\lg(0.535) / (0.5 \cdot 0.000065) = 8358 \text{ л/(см}\cdot\text{моль)}$$

Ответ: 8308 л/(см*моль).

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

47. Коэффициент молярного поглощения окрашенного комплекса никеля с α -бензоилдиоксином при 390 нм равен 6900. Какую минимальную концентрацию никеля (в мг/л) можно определить фотометрически в кювете с длиной оптического пути равной 1 см, если минимальная оптическая плотность, регистрируемая прибором, равна 0.02? Молярная масса никеля 58.7 г/моль.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$D = \epsilon C l$$

$$C = D / (\epsilon l) = 0.02 / (6900 \cdot 1) = 2.9 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} = 3.2 \cdot 58.7 \cdot 10^{-6} \text{ г/л} = 170.1 \cdot 10^{-6} \text{ г/л} = 0.17 \text{ мг/л.}$$

Ответ: 0,17 мг/л

48. Определить ширину запрещённой зоны полупроводника в эВ, из которого необходимо создать фотоприёмник, чувствительный в видимой и УФ области спектра? (приведите краткое решение, ответ округлите до десятых).

Пример решения: По определению длинноволновый край видимого диапазона это 780 нм. Тогда ширина запрещённой зоны полупроводника будет

$$E_g = \frac{hc}{\lambda} = 1.6 \text{ эВ}$$

Ответ: 1,6 эВ

49. Рассчитайте боровский радиус электрона (в нм) для квантовых точек Ag_2S с учетом параметров $m_e = 1.05m_0$, $m_0 = 9.1 \cdot 10^{-28} \text{ г}$, $\epsilon = 5.95$, $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-27} \text{ эрг}\cdot\text{с}$, $e = 4.8 \cdot 10^{-10} \text{ СГСЕд}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых).

Пример решения:

$$a_s = \frac{\hbar^2 \epsilon}{m_e^* e^2} = \frac{(1.054 \cdot 10^{-27})^2 \cdot 5.95}{1.05 \cdot 9.1 \cdot 10^{-28} \cdot (4.8 \cdot 10^{-10})^2} = 3.0 \text{ нм}$$

Ответ: 3,0 нм

ПК-4 Способен разрабатывать техническое задание на исследование выбранных материалов для реализации приборов фотоники с заданными параметрами и экспериментальную проверку технологических процессов в рамках разработанной концепции, утверждать экспериментальные методики

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

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

- Дисциплины (модули) (блок 1):
 - Б1.В.07 Современные методы оптической спектроскопии (2, 3 семестры)
- Практики (блок 2):
 - Б2.В.01(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа (2, 3 семестры);
 - Б2.В.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа (2, 4 семестры).

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

Б1.В.07 Современные методы оптической спектроскопии

1. Выберите правильный вариант ответа:

Что является основной характеристикой величины поглощения среды при данной длине волны?

- а) интенсивность падающего излучения
- б) молярный коэффициент поглощения**
- в) коэффициент пропускания
- г) оптическая плотность
- д) интенсивность прошедшего излучения

2. Выберите правильный вариант ответа:

В какой области спектра целесообразно использовать приборы с кварцевой оптикой?

- а) УФ область**
- б) видимая область
- в) ближняя ИК область
- г) дальняя ИК область

3. Выберите правильный вариант ответа:

Что используют в качестве образца сравнения в дифференциальном спектрометрическом методе при изучении растворов вещества?

- а) кювета с чистым растворителем**
- б) кювета с раствором вещества известной концентрации
- в) кювета с раствором вещества любой концентрации
- г) пустая кювета

4. Выберите правильный вариант ответа:

Какой характер имеют молекулярные спектры поглощения?

- а) сплошной спектр**
- б) спектр с широкой полосой
- в) линейчатый спектр
- г) спектр с тонкой структурой на основной полосе

5. Выберите правильный вариант ответа:

Получено значение оптической плотности D трехкомпонентного раствора с извест-

ными концентрациями каждой компоненты. Пусть D_1 , D_2 , D_3 – оптические плотности растворов указанных компонент соответствующих концентраций. Согласно закону Бугера значение D равно

- а) $\lg(D_1)+\lg(D_2)+\lg(D_3)$
- б) $D_1 \cdot D_2 \cdot D_3$
- в) $D_1+D_2+D_3$**
- г) $\lg(D_1) \cdot \lg(D_2) \cdot \lg(D_3)$

6. Выберите правильный вариант ответа:

Полосы поглощения какого типа хромофоров имеют наиболее интенсивные полосы поглощения?

- а) В-хромофоры
- б) К-хромофоры**
- в) R-хромофоры
- г) зависит от интенсивности возбуждающего излучения

7. Выберите правильный вариант ответа:

Какой тип атомных орбиталей не может участвовать в образовании π -связи в молекуле?

- а) s-орбитали**
- б) p-орбитали
- в) d-орбитали
- г) все перечисленные

8. Выберите правильный вариант ответа:

Каким, согласно правилу Гунда, должно быть суммарное значение спинового квантового числа электронов данного подслоя?

- а) максимальным**
- б) минимальным
- в) любым
- г) равным 1

9. Выберите правильный вариант ответа:

Какие из перечисленных процессов происходят с изменением мультиплетности молекулярного состояния?

- а) интеркомбинационная конверсия**
- б) внутренняя конверсия
- в) колебательная релаксация
- г) флуоресценция

10. Выберите правильный вариант ответа:

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

11. Выберите правильный вариант ответа:

Правила отбора для межзонных переходов в квантовых точках определяются

- а) интегралом перекрытия**
- б) стационарным спектром квантовой системы
- в) видом потенциала, обеспечивающего финитное движение

г) элементарным составом вещества, из которого состоят квантовые точки

12. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое энергетический выход фотолюминесценции?

- а) Это отношение числа поглощённых квантов возбуждения к числу испущенных квантов люминесценции
- б) Это отношение числа испущенных квантов люминесценции к числу поглощённых квантов возбуждения
- в) Это отношение поглощённой энергии фотовозбуждения к энергии фотолюминесценции
- г) **Это отношение энергии фотолюминесценции к энергии поглощённого фотовозбуждения**

13. Выберите правильные варианты ответов:

Укажите устройства, необходимые для измерения спектра поглощения окрашенного раствора?

- а) **источник непрерывного излучения, работающий в области поглощения изучаемого вещества**
- б) **диспергирующий элемент**
- в) лазерный светодиод с длиной волны излучения, совпадающей с максимумом полосы люминесценции исследуемого вещества
- г) интегрирующая сфера
- д) **кюветный отсек с набором кювет различной длины**

14. Выберите правильный вариант ответа:

Какому электрону в молекуле формальдегида H_2CO соответствует несвязывающая молекулярная орбиталь?

- а) одному из электронов, образующих двойную связь в карбонильной группе $C=O$
- б) электрону, образующему связь в группе $C-H$
- в) **электрону из неподеленной пары электронов кислорода**
- г) в этой молекуле нет несвязывающих орбиталей

15. Выберите правильный вариант ответа:

Что означает символ «+» в обозначении термина $X^1\Sigma^+$ электронного состояния в молекуле?

- а) **симметричность волновой функции**
- б) четность волновой функции
- в) положительность волновой функции
- г) волновая функция коммутирует с волновой функцией другого состояния, содержащего такое же обозначение в терме

16. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое разрыхляющая молекулярная орбиталь?

- а) орбиталь, образованная электронами с антипараллельными спинами
- б) **орбиталь, образованная электронами с параллельными спинами**
- в) орбиталь, образованная единственным электроном
- г) орбиталь с наименьшим значением энергии

17. Выберите верное утверждение:

- а) **при подходящих экспериментальных условиях для некоторых молекул можно получить колебательный спектр с отчетливой вращательной структурой**
- б) при подходящих экспериментальных условиях для некоторых молекул можно получить электронный спектр с отчетливой вращательной структурой
- в) при подходящих экспериментальных условиях для некоторых молекул можно по-

лучить вращательный спектр с отчетливой колебательной структурой

г) при подходящих экспериментальных условиях для некоторых молекул можно получить вращательный спектр с отчетливой электронной структурой

18. Выберите правильный вариант ответа:

Как изменяется спектр люминесценции при переходе от возбуждения в полосе поглощения $S_0 \rightarrow S_1$ к возбуждению в полосе $S_0 \rightarrow S_2$?

а) максимум полосы смещается в коротковолновую сторону

б) максимум полосы смещается в длинноволновую сторону

в) положение полосы не изменяется

г) это принципиально другой спектр

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

19. Выберите безызлучательные переходы в молекуле:

а) замедленная флуоресценция

б) флуоресценция

в) интеркомбинационная конверсия

г) фосфоресценция

20. Выберите правильный вариант ответа:

Что необходимо для получения истинных спектров поглощения растворов исследуемых молекул?

а) спектр поглощения кюветы с растворителем

б) спектр поглощения растворителя

в) спектр поглощения кюветы

г) провести измерения при низкой температуре

21. Укажите пункт, в котором процессы в конкретной молекуле приведены в порядке увеличения времени затухания:

а) фосфоресценция, флуоресценция, замедленная флуоресценция

б) флуоресценция, фосфоресценция, замедленная флуоресценция

в) флуоресценция, замедленная флуоресценция, фосфоресценция

г) замедленная флуоресценция, фосфоресценция, флуоресценция

22. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое квантовый выход люминесценции?

а) доля радиационных переходов по отношению ко всем процессам, приводящим к уменьшению заселенности возбужденного электронного состояния

б) отношение излучаемой при люминесценции энергии к поглощенной энергии возбуждающего излучения

в) отношение числа квантов люминесценции, испускаемых единицей объема вещества в единицу времени, к числу поглощенных фотонов возбуждающего излучения

г) отношение интенсивности люминесценции к интенсивности возбуждающего излучения

23. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое концентрационная чувствительность абсорбционного метода?

а) наименьшая концентрация вещества в растворе, достоверно определяемая указанным методом

б) изменение оптической плотности при изменении концентрации вещества

в) возможность получить зависимость от концентрации оптической плотности растворов исследуемого вещества

г) диапазон концентраций, для которых выполняется закон Бугера

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

24. Укажите условия, в которых не выполняется закон Бугера:

а) при высоких мощностях излучения

б) при низкой температуре, близкой к температуре кристаллизации исследуемого раствора

в) при межмолекулярных взаимодействиях с молекулами растворителя

г) для смесей нескольких веществ

25. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое изобестическая точка?

а) концентрация, для которой спектральные кривые имеют одинаковое значение коэффициента экстинкции на одной длине волны

б) концентрация, при которой мономерная и димерная формы красителя содержатся в растворе в равных долях

в) длина волны, которой соответствует пересечение спектральных кривых молярного коэффициента экстинкции, получающихся для различных соотношений компонентов смеси

г) длина волны, которой соответствует максимум спектра поглощения

26. Выберите правильный вариант ответа:

Для какой области спектра характерны электронные переходы в большинстве молекул?

а) дальняя ИК

б) дальняя ИК и ближняя ИК

в) ближняя ИК и видимая

г) видимая и УФ

27. Какое преимущество дают кривые зависимости второй производной оптической плотности от длины волны (частоты) излучения?

а) позволяют учесть погрешность, вносимую спектральным прибором

б) позволяют легче определить положение неразрешённых пиков в спектре оптической плотности

в) напрямую получить спектр экстинкции исследуемого вещества

г) позволяют получить спектр пропускания исследуемого раствора

28. Как располагается полоса фосфоресценции по отношению к полосе флюоресценции той же молекулы?

а) максимум полосы фосфоресценции сдвинут в коротковолновую сторону

б) максимум полосы фосфоресценции сдвинут в длинноволновую сторону

в) имеет то же спектральное положение, но ниже по интенсивности

г) имеет то же спектральное положение, но выше по интенсивности

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

Б1.В.07 Современные методы оптической спектроскопии

29. Пучок монохроматического света $\lambda = 600$ нм проходит через стеклянную пластинку толщины $l = 1$ см. При этом поглощается 0.1 падающего света. Натуральный показатель поглощения стекла на этой длине волны составляет 0.13 см^{-1} . Какой толщины (в см) должна быть стеклянная пластинка, чтобы поглотилась половина падающего света?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

Для половинного ослабления $I_0/I = 2$.

$$l = \ln(I_0/I)/\alpha = \ln 2/0.13 = 5.3 \text{ см.}$$

Ответ: 5,3 см

30. При прохождении через слой вещества света с длиной волны λ_1 его интенсивность уменьшается вследствие поглощения в $x_1 = 4$ раза. Интенсивность света с длиной волны λ_2 по той же причине ослабляется в $x_2 = 3$ раза. Найти показатель поглощения α_2 (в см^{-1}) для света с длиной волны λ_2 , если для света с длиной волны λ_1 он равен $\alpha_1 = 0.02 \text{ см}^{-1}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных)

Пример решения:

$$\ln(I_0/I_1) = \ln x_1 = \ln 4 = \alpha_1 \cdot l$$

$$\ln(I_0/I_2) = \ln x_2 = \ln 3 = \alpha_2 \cdot l$$

$$\alpha_2 = \alpha_1 \cdot \ln 3 / \ln 4 = 0.02 \cdot 1.099 / 1.386 = 0.016 \text{ см}^{-1}.$$

Ответ: 0,016 см^{-1}

31. В 4-процентном растворе вещества интенсивность света уменьшается в два раза на глубине $l_1 = 20$ мм. Во сколько раз уменьшается интенсивность света на глубине $l_2 = 30$ мм в 8-процентном растворе того же вещества?

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения:

По условию: $I_0/I_1 = 2$; $I_0/I_2 = ?$

$$\lg(I_0/I_1) = \epsilon C_1 l_1;$$

$$\lg(I_0/I_2) = \epsilon C_2 l_2.$$

После почленного деления получаем:

$$\lg(I_0/I_2) = \lg(I_0/I_1) \cdot C_2 l_2 / C_1 l_1 = \lg(2) \cdot (8 \cdot 30) / (4 \cdot 20) = 0.903$$

$$I_0/I_2 = 10^{0.903} = 8.$$

Ответ: в 8 раз.

32. При прохождении монохроматического света через слой вещества толщины $x = 15$ см его интенсивность убывает в 4 раза. Определить показатель рассеяния (в см^{-1}), если показатель поглощения $k = 0.025 \text{ см}^{-1}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных)

Пример решения:

Показатель рассеяния m может быть найден из закона:

$$\ln(I_0/I) = (m+k)l$$

Отсюда

$$m = (1/l) \cdot \ln(I_0/I) - k = 1/15 \cdot \ln 4 - 0.025 = 0.092 - 0.025 = 0.067 \text{ см}^{-1}.$$

Ответ: $m = 0.067 \text{ см}^{-1}$.

33. Имеется система двух последовательно расположенных кювет с растворами, оптическая плотность которых равна $D_1 = 0.7$ и $D_2 = 0.15$. Найти общую оптическую плотность D .

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$D = D_1 + D_2 = 0.7 + 0.15 = 0.85.$$

Ответ: 0,85

34. Установлено, что кривая затухания фотолюминесценции, зарегистрированная в полосе с максимумом 870 нм, с хорошей точностью аппроксимируется суммой трех экспонент:

$$I_i(t) = \sum (a_i \cdot \exp(t/\tau_i))$$

$$a_1 = 370 \text{ отн.ед.}, a_2 = 510 \text{ отн.ед.}, a_3 = 190 \text{ отн.ед.};$$

$$\tau_1 = 1240 \text{ нс}, \tau_2 = 980 \text{ нс}, \tau_3 = 28 \text{ нс}.$$

Рассчитайте среднее время жизни (внс) люминесценции.

(приведите краткое решение, ответ представьте с точностью до десятков наносекунд).

Пример решения: Учитывая амплитуды и значения временных параметров экспоненциальной зависимости, получаем

$$\langle \tau \rangle = (370 \cdot 1240 + 510 \cdot 980 + 190 \cdot 28) / (370 + 510 + 190) = 900 \text{ нс}$$

Ответ: 900 нс

35. Установлено, что кривая затухания фотолюминесценции, зарегистрированная в полосе с максимумом 900 нм, с хорошей точностью аппроксимируется суммой трех экспонент:

$$I_i(t) = \sum (a_i \cdot \exp(t/\tau_i))$$

$$a_1 = 415 \text{ отн.ед.}, a_2 = 138 \text{ отн.ед.}, a_3 = 29 \text{ отн.ед.};$$

$$\tau_1 = 169 \text{ нс}, \tau_2 = 78 \text{ нс}, \tau_3 = 6 \text{ нс.}$$

Рассчитайте среднее время жизни (внс) люминесценции.

(приведите краткое решение, ответ представьте с точностью до десятков наносекунд).

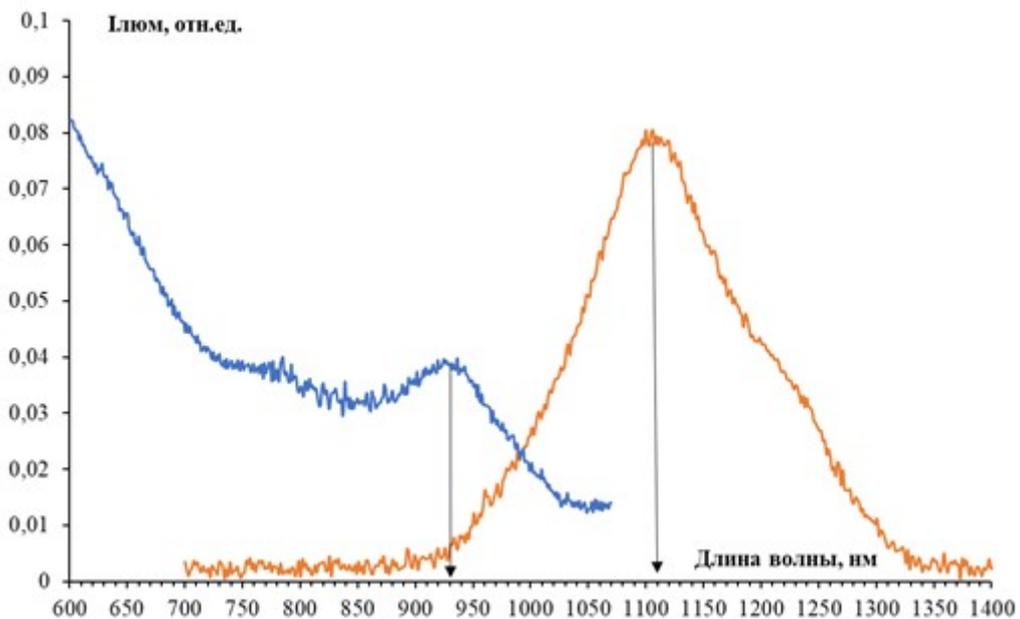
Пример решения: Учитывая амплитуды и значения временных параметров экспоненциальных зависимостей, получаем

$$\langle \tau \rangle = (415 \cdot 169 + 138 \cdot 78 + 25 \cdot 6) / (415 + 138 + 25) = 140 \text{ нс}$$

Ответ: 140 нс

36. На рисунке представлены спектры фотолюминесценции и возбуждения фотолюминесценции (с регистрацией в полосе 1100 нм). Найти стоксов сдвиг (в эВ).

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)



Пример решения:

Положение максимума в спектре люминесценции 1110 нм, что составляет $E_{\text{фл}} = 1.127 \text{ эВ}$; положение максимума в спектре возбуждения 930 нм ($E_{\text{возб}} = 1.333 \text{ эВ}$).

Принимая энергию, определённую по положению максимума спектра возбуждения, равной энергии экситонного поглощения, получаем стоксов сдвиг равен $\Delta E = E_{\text{фл}} - E_{\text{возб}} = 1.333 - 1.127 = 0.206 \text{ эВ}$

Ответ: 0,21 эВ

37. Рассчитайте, сколько (в мг) необходимо взвесить органического красителя, если его молекулярная масса равна $M = 415 \text{ г/моль}$, для того чтобы получить 15 мл раствора в концентрации $3 \cdot 10^{-3} \text{ моль/литр}$?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$m = M \cdot \nu$$

$$\nu = C \cdot V$$

Откуда:

$$m = M \cdot C \cdot V = 415 \cdot 15 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3} = 18.7 \cdot 10^{-3} \text{ г} = 18.7 \text{ мг.}$$

Ответ: 18,7 мг

38. Сколько (в мг) необходимо взвесить органического красителя, если его молекулярная масса равна $M = 216$ г/моль, для того чтобы получить 25 мл раствора в концентрации $3 \cdot 10^{-4}$ моль/литр?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$m = M \cdot \nu$$

$$\nu = C \cdot V$$

Откуда:

$$m = M \cdot C \cdot V = 216 \cdot 25 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-4} = 1.6 \text{ мг}$$

Ответ: 1,6 мг

39. Сколько (в мг) необходимо взвесить органического красителя, если его молекулярная масса равна $M = 240$ г/моль, для того чтобы получить 9 мл раствора в концентрации 10^{-2} моль/литр?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$m = M \cdot \nu$$

$$\nu = C \cdot V$$

Откуда:

$$m = M \cdot C \cdot V = 240 \cdot 10^{-2} \cdot 9 \cdot 10^{-3} = 21.6 \text{ мг.}$$

Ответ: 21.6 мг

40. Сколько (в мг) необходимо взвесить органического красителя, если его молекулярная масса равна $M = 538$ г/моль, для того чтобы получить 70 мл раствора в концентрации 10^{-4} моль/литр?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$m = M \cdot \nu$$

$$\nu = C \cdot V$$

Откуда:

$$m = M \cdot C \cdot V = 538 \cdot 7 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-4} = 3.8 \text{ мг.}$$

Ответ: 3,8 мг

41. Сколько (в мг) необходимо взвесить органического красителя, если его молекулярная масса равна $M = 193$ г/моль, для того чтобы получить 10 мл раствора в концентрации $2 \cdot 10^{-3}$ моль/литр?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$m = M \cdot \nu$$

$$\nu = C \cdot V$$

Откуда:

$$m = M \cdot C \cdot V = 193 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-2} = 0.4 \cdot 10^{-3} \text{ г} = 3.9 \text{ мг.}$$

Ответ: 3,9 мг

42. Рассчитайте объём (в мл) раствора А концентрации $C_A = 10^{-4}$ моль/л, который не-

обходимо взять, чтобы, добавив некоторое количество растворителя, приготовить 18 мл раствора В с концентрацией $C_B = 10^{-5}$ моль/л.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$V_A = v_A / C_A$$

$$v_A = v_B$$

$$v_B = C_B \cdot V_B$$

тогда

$$V_A = C_B \cdot V_B / C_A = 10^{-4} \cdot 18 / 10^{-5} = 1.8 \text{ мл}$$

Ответ: 1,8 мл

43. Рассчитать концентрацию (в ммоль/л) урана (VI) и урана (IV) в концентрированном растворе фосфорной кислоты по следующим данным: молярный коэффициент экстинкции:

при 410 нм для урана (IV) равен 2.0, для урана (VI) – 11;

при 520 нм для урана (IV) равен 150, для урана (VI) – 6.

При измерении исследуемого раствора найдены оптические плотности:

при 410 нм – 0.50, а при 520 нм – 0.60. Применялась кювета 1 см.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения:

$$D = \varepsilon \cdot C \cdot L$$

$$D_{410} = \varepsilon_{IV,410} \cdot C_{IV} \cdot L + \varepsilon_{VI,410} \cdot C_{VI} \cdot L$$

$$D_{520} = \varepsilon_{IV,520} \cdot C_{IV} \cdot L + \varepsilon_{VI,520} \cdot C_{VI} \cdot L$$

$$0.5 = 2 \cdot C_{IV} + 11 \cdot C_{VI}$$

$$0.6 = 150 \cdot C_{IV} + 6 \cdot C_{VI}$$

Из первого

$$C_{VI} = (0.5 - 2 \cdot C_{IV}) / 11$$

Во второе

$$C_{IV} = 0.002 \text{ моль/л} = 2 \text{ ммоль/л.}$$

$$C_{VI} = 0.045 \text{ моль/л} = 45 \text{ ммоль/л.}$$

Ответ: 2 ммоль/л, 45 ммоль/л

44. Натуральный показатель поглощения плазмы крови равен 1.168 см^{-1} . Какая толщина (в см) слоя плазмы крови уменьшает интенсивность падающего света в 7.5 раза?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha L}$$

$$\ln(I_0/I) = \alpha L$$

$$L = \ln(I_0/I) / \alpha$$

С другой стороны $I_0/I = 7.5$

$$L = \ln(I_0/I) / \alpha = \ln(7.5) / 1.168 = 1.7 \text{ см.}$$

Ответ: 1,7 см

45. Натуральный показатель поглощения плазмы крови равен 0.748 см^{-1} . Какая толщина (в см) слоя плазмы крови уменьшает интенсивность падающего света в 2.5 раза?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha L}$$

$$\ln(I_0/I) = \alpha L$$

$$L = \ln(I_0/I) / \alpha$$

С другой стороны $I_0/I = 2.5$

$$L = \ln(I_0/I) / \alpha = \ln(2.5) / 0.748 = 1.22 \text{ см.}$$

Ответ: 1,2 см

46. Пучок монохроматического света $\lambda = 540$ нм проходит через стеклянную пластинку толщины $L = 0.5$ см. При этом поглощается $A = 0.7$ падающего света. Определить натуральный монохроматический показатель поглощения стекла (в см^{-1}) на этой длине волны.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$T = 1 - A$$

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha L}$$

$$\ln(I/I_0) = \ln T = \ln(1 - A) = -\alpha L$$

$$\alpha = -\ln(1 - A)/L = -\ln(0.3)/0.5 = 2.4 \text{ см}^{-1}.$$

Ответ: 2,4 см^{-1}

47. Пучок монохроматического света $\lambda = 710$ нм проходит через стеклянную пластинку толщины $L = 2$ см. При этом поглощается $A = 0.9$ падающего света. Определить натуральный монохроматический показатель поглощения стекла (в см^{-1}) на этой длине волны.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$T = 1 - A$$

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha L}$$

$$\ln(I/I_0) = \ln T = \ln(1 - A) = -\alpha L$$

$$\alpha = -\ln(1 - A)/L = -\ln(0.1)/2 = 1.15 \text{ см}^{-1}.$$

Ответ: 1,15 см^{-1}

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

48. Установлено, что кривая затухания фотолюминесценции, зарегистрированная в полосе с максимумом 950 нм, с хорошей точностью аппроксимируется суммой трех экспонент:

$$I_i(t) = \sum(a_i \cdot \exp(t/\tau_i))$$

$$a_1 = 530 \text{ отн.ед.}, a_2 = 210 \text{ отн.ед.}, a_3 = 16 \text{ отн.ед.};$$

$$\tau_1 = 360 \text{ нс}, \tau_2 = 200 \text{ нс}, \tau_3 = 5 \text{ нс}.$$

Рассчитайте среднее время жизни (в нс) люминесценции.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения: Учитывая амплитуды и значения временных параметров экспоненциальных зависимостей, получаем

$$\langle t \rangle = (530 \cdot 360 + 210 \cdot 200 + 16 \cdot 5) / (530 + 210 + 16) = 308 \text{ нс}$$

Ответ: 308 нс

49. Установлено, что кривая затухания фотолюминесценции, зарегистрированная в полосе с максимумом 880 нм, с хорошей точностью аппроксимируется суммой трех экспонент:

$$I_i(t) = \sum(a_i \cdot \exp(t/\tau_i))$$

$$a_1 = 800 \text{ отн.ед.}, a_2 = 640 \text{ отн.ед.}, a_3 = 185 \text{ отн.ед.};$$

$$\tau_1 = 615 \text{ нс}, \tau_2 = 330 \text{ нс}, \tau_3 = 20 \text{ нс}.$$

Рассчитайте среднее время жизни (в нс) люминесценции.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения: Учитывая амплитуды и значения временных параметров экспоненциальных зависимостей, получаем

$$\langle t \rangle = (800 \cdot 615 + 640 \cdot 330 + 185 \cdot 20) / (800 + 640 + 185) = 435 \text{ нс}$$

Ответ: 435 нс

50. Установлено, что кривая затухания фотолюминесценции, зарегистрированная в полосе с максимумом 780 нм, с хорошей точностью аппроксимируется суммой трех экспонент:

$$I_i(t) = \sum(a_i \cdot \exp(t/\tau_i))$$

$$a_1 = 730 \text{ отн.ед.}, a_2 = 535 \text{ отн.ед.}, a_3 = 210 \text{ отн.ед.};$$

$$\tau_1 = 1400 \text{ нс}, \tau_2 = 900 \text{ нс}, \tau_3 = 145 \text{ нс.}$$

Рассчитайте среднее время жизни (в нс) люминесценции.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения: Учитывая амплитуды и значения временных параметров экспоненциальных зависимостей, получаем

$$\langle t \rangle = (730 \cdot 1400 + 535 \cdot 900 + 210 \cdot 145) / (730 + 535 + 210) = 1040 \text{ нс}$$

Ответ: 1040 нс.

51. Установлено, что кривая затухания фотолюминесценции, зарегистрированная в полосе с максимумом 900 нм, с хорошей точностью аппроксимируется суммой трех экспонент:

$$I_i(t) = \sum(a_i \cdot \exp(t/\tau_i))$$

$$a_1 = 58 \text{ отн.ед.}, a_2 = 27 \text{ отн.ед.}, a_3 = 16 \text{ отн.ед.};$$

$$\tau_1 = 415 \text{ нс}, \tau_2 = 115 \text{ нс}, \tau_3 = 36 \text{ нс.}$$

Рассчитайте среднее время жизни (в нс) люминесценции.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения: Учитывая амплитуды и значения временных параметров экспоненциальных зависимостей, получаем

$$\langle t \rangle = (58 \cdot 415 + 27 \cdot 115 + 16 \cdot 36) / (58 + 27 + 16) = 274.76 \text{ нс}$$

Ответ: 275 нс.

52. Имеется система двух последовательно расположенных кювет с растворами, оптическая плотность которых равна $D_1 = 0.18$ и $D_2 = 0.94$. Найти общую оптическую плотность D .

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$D = D_1 + D_2 = 0.18 + 0.94 = 1.12.$$

Ответ: 1,12

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

53. Пучок монохроматического света $\lambda = 520$ нм проходит через стеклянную пластинку. При этом поглощается 0.25 падающего света. Натуральный показатель поглощения стекла на этой длине волны составляет 0.22 см^{-1} . Какой толщины (в см) должна быть стеклянная пластинка, чтобы поглотилась четверть падающего света?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$T = 1 - A$$

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha L}$$

$$\ln(I/I_0) = \ln T = \ln(1 - A) = -\alpha L$$

$$L = -\ln(1 - A) / \alpha = -\ln(0.75) / 0.22 = 1.3 \text{ см.}$$

Ответ: 1,3 см

54. Пучок монохроматического света $\lambda = 345$ нм проходит через стеклянную пластинку. При этом поглощается 0.25 падающего света. Натуральный показатель поглощения стекла на этой длине волны составляет 0.46 см^{-1} . Какой толщины (в см) должна быть стеклянная пластинка, чтобы поглотилась четверть падающего света?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$T = 1 - A$$

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha L}$$

$$\ln(I/I_0) = \ln T = \ln(1 - A) = -\alpha L$$

$$L = -\ln(1 - A)/\alpha = -\ln(0.75)/0.46 = 0.6 \text{ см.}$$

Ответ: 0,6 см

55. Пучок монохроматического света $\lambda = 450$ нм проходит через стеклянную пластинку. При этом поглощается 0.5 падающего света. Натуральный показатель поглощения стекла на этой длине волны составляет 0.364 см^{-1} . Какой толщины (в см) должна быть стеклянная пластинка, чтобы поглотилась половина падающего света?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения:

$$T = 1 - A$$

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha L}$$

$$\ln(I/I_0) = \ln T = \ln(1 - A) = -\alpha L$$

$$L = -\ln(1 - A)/\alpha = -\ln(0.5)/0.364 = 1.9 \text{ см.}$$

Ответ: 1,9 см

56. В кювете находится раствор крови, имеющий концентрацию $C = 0.75$ моль/л. Молярный коэффициент экстинкции для этого раствора $\epsilon = 0.35$ л/(см·моль). Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении его через кювету длины $L = 5$ см, заполненную этим раствором.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения:

$$I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon C L}$$

$$I_0/I = 10^{\epsilon C L} = 10^{0.35 \cdot 0.75 \cdot 5} = 20.53$$

Ответ: в 21 раз

57. В кювете находится раствор крови с концентрацией $C = 0.55$ моль/л. Молярный коэффициент экстинкции этого раствора $\epsilon = 0.347$ л/(см·моль). Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении его через кювету длины $L = 10$ см, заполненную этим раствором.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения:

$$I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon C L}$$

$$I_0/I = 10^{\epsilon C L} = 10^{0.347 \cdot 0.55 \cdot 10} = 81$$

Ответ: в 81 раз

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

Период окончания формирования компетенции: 2 семестр

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

– Дисциплины (модули) (блок 1):

- Б1.В.04 Оптоинформатика (2 семестр);
- Б1.В.05 Компьютерные технологии в фотонике и оптоинформатике (1 семестр).

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

Б1.В.04 Оптоинформатика

1. Выберите правильный вариант ответа:

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 комплексных экспонент**

2. Выберите правильный вариант ответа:

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

3. Выберите правильный вариант ответа:

Частота спонтанного излучения определяется разностью энергий уровней, отнесенных к

- а) постоянной Планка**
- б) постоянной Больцмана
- в) к температуре
- г) коэффициенту Эйнштейна

4. Выберите правильный вариант ответа:

При термодинамическом равновесии населенности энергетических уровней описываются статистикой

- а) Больцмана**
- б) Максвелла
- в) Бозе-Эйнштейна
- г) Ферми-Дирака

5. Укажите фундаментальную проблему оптоинформатики:

- а) дифракционный предел**
- б) влияние электромагнитных волн
- в) невозможность параллельной передачи информации
- г) проблема взаимовлияния оптических каналов

6. Выберите правильный вариант ответа:

Для чего применяется амплитудная фильтрация Фурье-спектра?

- а) для увеличения контраста мелких деталей**

- б) для распознавания объектов
- в) для устранения помех**
- г) для восстановления волнового поля

7. Выберите правильный вариант ответа:

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

8. Укажите устройство голографического способа реализации корреляционного алгоритма распознавания образов:

- а) голографический коррелятор Ван дер Люгта**
- б) амплитудно-фазовый конвертор
- в) транспарант
- г) векторно-матричный множитель

9. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется процесс присвоения меток каждому пикселю при распознавании изображения?

- а) сегментация
- б) трансформация
- в) очистка энергетического спектра
- г) нумерация**

10. Выберите правильный вариант ответа:

Периодическим изменением какого показателя в пространственном направлении характеризуется структура фотонного кристалла?

- а) показателем преломления**
- б) энергией фотона
- в) модулем Юнга
- г) температурой

11. Выберите правильный вариант ответа:

Что позволяет сделать оптимальное кодирование?

- а) получить минимальное по длине сообщение**
- б) улучшить канал связи
- в) снизить затраты на передачу информации
- г) изменить энтропию используемого алфавита

12. Выберите правильный вариант ответа:

В чем преимущество многомодового оптического волокна по сравнению с одномодовым?

- а) дешевле в изготовлении
- б) обладает меньшим затуханием сигнала
- в) имеет большую пропускную способность**
- г) обладает переменным коэффициентом преломления сердцевины

13. Выберите правильный вариант ответа:

Для чего применяется открытый ключ шифрования?

- а) для шифрования малоценной информации
- б) для асимметричного шифрования**

- в) для сквозного шифрования
- г) для отправки сообщений большому числу абонентов

14. Выберите правильный вариант ответа:
Для чего нужен широкий спектр при передаче сигнала?

- а) для повышения скорости передачи сигнала**
- б) для улучшения качества сигнала
- в) для уменьшения мощности передатчика
- г) для изменения глазковой диаграммы

15. Выберите правильный вариант ответа:
Что такое экстремальное машинное обучение?

- а) машинное обучение при ограниченных ресурсах
- б) ускоренные алгоритмы оптимизации
- в) обучение линейного выхода нелинейной системы, смешивающей входные сигналы**
- г) обучение нейронных сетей при минимальном числе нейронов на скрытых слоях

16. Выберите правильные варианты ответов:

Как регуляризация изменяет результат в рамках оптимизации методами линейной регрессии?

- а) Перераспределяет веса у целевых признаков**
- б) Меняет число входных параметров
- в) Сглаживает эффект переобучения**
- г) Улучшает сходимость метода

Б1.В.05 Компьютерные технологии в фотонике и оптоинформатике

17. Выберите правильный вариант ответа:

Когда было дано и принято определение искусственного интеллекта?

- а) 1949
- б) 1952
- в) 1956**
- г) 1965

18. Выберите правильный вариант ответа:

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

19. Выберите правильный вариант ответа:

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

20. Выберите правильный вариант ответа:

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. Выберите правильный вариант ответа:

Какое определение машинного обучения было дано Томом Митчеллом в 1998 г.?

- 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 задач 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 задач T , связанной с опытом E , если качество решения из T , измеренное на основе P , улучшается с приобретением опыта E
- г) Машинное обучение – проектирование виртуальной машины со свободной архитектурой

22. Выберите правильный вариант ответа:

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**
- г) применимость к невыпуклым задачам

23. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое логистическая регрессия?

- а) регрессия функциональной зависимости с использованием сигмоидальных функций активации нейронов
- б) регрессия для использования при анализе экономических данных
- в) метод прогнозирования вероятности возникновения некоторого события по значениям множества признаков**
- г) регрессия с предварительным нелинейным преобразованием входных параметров

24. Выберите правильный вариант ответа:

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**

25. В чем состоит компромисс смещение-дисперсия в машинном обучении?

- а) в проблеме выбора данных для обучения
- б) есть проблема выбора подходящей модели
- в) вопрос достаточности статистики данных
- г) модели с меньшим отклонением от имеющихся данных имеют более высокую дисперсию на новых данных (то есть подвержены переобучению), и наоборот**

26. 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

г) Приобретаемый опыт – перестройка весовых функций; класс задач – вероятность выигрыша; мера качества – уменьшение погрешности

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

Б1.В.04 Оптоинформатика

27. Задан двоичный источник без памяти с алфавитом $X=\{0,1\}$ и с вероятностями для символов 0 и 1 – $\frac{1}{2}$. Найти энтропию такого источника.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения:

$$H = -p_1 \log_2 p_1 - p_2 \log_2 p_2 = 1.$$

Ответ: 1

28. При каком значении энтропия двоичного источника $N=2$ достигает максимума? Чему равен этот максимум?

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения:

$$H = -p \log_2 p - (1-p) \log_2 (1-p).$$

$$\frac{dH}{dp} = 0.$$

$$p_{max} = 1/2, H_{max} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

Ответ: 1

29. Фотон поляризован вертикально. Какова вероятность обнаружить его с поляризацией под углом $\varphi = \pi/4$?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: $W = \cos^2 \varphi = 1/2 = 0,5$.

Ответ: 0,5

30. 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?

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных)

Пример решения:

$$\frac{N_n}{N_1} = \exp\left(-\frac{E_n}{kT}\right), \frac{N_n}{N_1} = \exp(-\alpha(1 - 1/n^2)),$$

$$N_3 = \exp\left(-\frac{8}{9}\alpha\right) = 10^{-32/27}$$

Ответ: 0,065

31. Сколько типов сигналов необходимо использовать при равновероятном приеме, если один сигнал несет 3 бита информации?

(приведите краткое решение)

Пример решения:

$$H = \log_2 N, \quad H = 3 \rightarrow 3 = \log_2 N, \quad 2^3 = x, \quad x = 8.$$

Ответ: 8

32. Дан алфавит из трех символов (a, b, c). Вероятность появления букв в тексте равна $p(a) = p(b) = 0.25, p(c) = 0.5$. Найти энтропию этого алфавита (в бит/симв). (приведите краткое решение, ответ округлите до десятых).

Пример решения: Воспользуемся формулой Шеннона:

$$H = - \sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i = -2(0.25 \cdot \log_2 0.25) - 0.5 \cdot \log_2 0.5 = H = -0.5 \cdot \log_2 \frac{1}{4} - 0.5 \cdot \log_2 \frac{1}{2} \\ = 1.5 \text{ бит/симв}$$

Ответ: 1,5 бит/симв

33. Найти производную функции активации искусственного нейрона $f(u) = 1/(1 + \exp(-u))$ в точке $u = 0$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решение:

$$\frac{df(u)}{du} = -\exp(-u) / (1 + \exp(-u))^2. \quad \text{При } u = 0 \quad \frac{df(u)}{du} = -0.25.$$

Ответ: -0,25

34. Найти энергию сигнала, представляющего собой отрезок синусоиды $s = 0.5 \sin \frac{\pi x}{3}$ на интервале от $[0, 3]$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных).

Пример решения:

$$E_s = \int_{-\infty}^{\infty} |s(x)|^2 dx = \int_0^3 \frac{1}{4} \sin^2 \frac{\pi x}{3} dx = \frac{1}{8} \int_0^2 \left(1 - 3 \cos \frac{2\pi x}{3}\right) dx = 0.375.$$

Ответ: 0,375

35. Найти энергию сигнала, представляющего собой отрезок синусоиды $s = \frac{3}{2} \sin \frac{\pi x}{2}$ на интервале от $[0, 2]$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решения:

$$E_s = \int_{-\infty}^{\infty} |s(x)|^2 dx = \int_0^2 \frac{9}{4} \sin^2 \frac{\pi x}{2} dx = \frac{9}{8} \int_0^2 (1 - \cos \pi x) dx = 2.25$$

Ответ: 2,25

36. Найти энергию сигнала, представляющего собой отрезок прямой $s = 1$ на интервале от $[0, 0.1]$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых).

Пример решения:

$$E_s = \int_{-\infty}^{\infty} |s(x)|^2 dx = \int_0^{0.1} dx = 0.1$$

Ответ: 0,1

37. Вычислить норму сигнала, представляющего собой отрезок прямой $s = \frac{1}{2}x$ на интервале от $[0, 1]$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных).

Пример решения:

$$E_s = \int_{-\infty}^{\infty} |s(x)|^2 dx = \int_0^1 \frac{1}{4} x^2 dx = \frac{x^3}{4} \Big|_0^1 = \frac{1}{12}; \quad \|s\| = \frac{1}{2\sqrt{3}} \approx 0.289.$$

Ответ: 0,289

38. Найти энергию сигнала, представляющего собой функцию $s = 1 - x$ на интервале от $[0, 1]$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решения:

$$E_s = \int_{-\infty}^{\infty} |s(x)|^2 dx = \int_0^1 (1 - x)^2 dx = -\frac{x^3}{3} \Big|_0^1 = 0.33$$

Ответ: 0,33

39. Найти энергию сигнала, представляющего собой отрезок показательной функции $s = \frac{1}{3} e^x$ на интервале от $[0, 1]$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных).

Пример решения:

$$E_s = \int_{-\infty}^{\infty} |s(x)|^2 dx = \frac{1}{9} \int_0^1 e^{2x} dx = \frac{e^{2x}}{18} \Big|_0^1 = \frac{1}{18} (e^2 - 1) \approx 0.355.$$

Ответ: 0,355

40. Найти энергию сигнала, представляющего собой отрезок показательной функции $s = 1.5 e^{\frac{x}{5}}$ на интервале от $[0, 1]$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных).

Пример решения:

$$E_s = \int_{-\infty}^{\infty} |s(x)|^2 dx = 2.25 \int_0^1 e^{\frac{2x}{5}} dx = 5.625 e^{\frac{2x}{5}} \Big|_0^1 = 5.625 (e^{2/5} - 1) \approx 2.767.$$

Ответ: 2,767

Б1.В.05 Компьютерные технологии в фотонике и оптоинформатике

41. Вычислить значение функции гипотез для логистической регрессии при условии, что $\theta = \begin{pmatrix} 1.3 \\ -2.5 \end{pmatrix}$ и $\vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных).

Пример решения: Функция гипотезы имеет вид

$$h_{\theta}(\vec{x}) = g(\theta^T \vec{x}) = \frac{1}{1 + \exp(-\theta^T \vec{x})}.$$

Аргумент $\theta^T \vec{x}$ составит

$$\theta^T \vec{x} = 1.3 * 1 - 2.5 * 2 = -3.7.$$

а значение функции

$$h_{\theta}(\vec{x}) = \frac{1}{1 + \exp(-3.7)} \approx 0.024.$$

Ответ: 0,024

42. Вычислить значение функции гипотез для логистической регрессии при условии, что $\theta = \begin{pmatrix} 0.95 \\ -1.5 \end{pmatrix}$ и $\vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных).

Пример решения: Функция гипотезы имеет вид

$$h_{\theta}(\vec{x}) = g(\theta^T \vec{x}) = \frac{1}{1 + \exp(-\theta^T \vec{x})}$$

Аргумент $\theta^T \vec{x}$ составит

$$\theta^T \vec{x} = 0.95 * 1 - 1.5 * 3 = -3.55$$

а значение функции

$$h_{\theta}(\vec{x}) = \frac{1}{1 + \exp(-3.55)} \approx 0.028$$

Ответ: 0,028

43. Вычислить значение функции гипотез для логистической регрессии при условии, что $\theta = \begin{pmatrix} 10 \\ -2.1 \end{pmatrix}$ и $\vec{x} = \begin{pmatrix} 0.5 \\ 1 \end{pmatrix}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных).

Пример решения: Функция гипотезы имеет вид

$$h_{\theta}(\vec{x}) = g(\theta^T \vec{x}) = \frac{1}{1 + \exp(-\theta^T \vec{x})}$$

Аргумент $\theta^T \vec{x}$ составит

$$\theta^T \vec{x} = 10 * 0.5 - 2.1 * 1 = 2.9$$

а значение функции

$$h_{\theta}(\vec{x}) = \frac{1}{1 + \exp(-2.9)} \approx 0.948$$

Ответ: 0,948

44. Вычислить значение функции гипотез для логистической регрессии при условии, что $\theta = \begin{pmatrix} 0.1 \\ -5.0 \end{pmatrix}$ и $\vec{x} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных).

Пример решения: Функция гипотезы имеет вид

$$h_{\theta}(\vec{x}) = g(\theta^T \vec{x}) = \frac{1}{1 + \exp(-\theta^T \vec{x})}$$

Аргумент $\theta^T \vec{x}$ составит

$$\theta^T \vec{x} = 0.1 * 0 - 5.0 * 1 = -5$$

а значение функции

$$h_{\theta}(\vec{x}) = \frac{1}{1 + \exp(5)} \approx 0.007$$

Ответ: 0,007

45. Может ли функция $h_{\theta}(\vec{x}) = g(-15 + 20x_1 + 25x_2)$, где $g(z)$ – сигмоида, выступать в качестве функции гипотезы для двухслойной нейронной сети, реализующей логическую операцию OR (ИЛИ)?

(обоснуйте свой ответ)

Пример решения: Таблица истинности для логической операции OR имеет вид

x_1	x_2	AND	$h_{\theta}(\vec{x})$
0	0	0	0.0
0	1	1	≈ 1
1	0	1	≈ 0.993
1	1	1	1

Если оценить значения выбранной функции гипотез $h_{\theta}(\vec{x})$, к примеру,

$$h_{\theta}(\vec{x}) = h_{\theta}(1,0) = 1/(1 + \exp(-15 + 20)) \approx 0.993$$

то получаем значения, соответствующие указанной логической операции.

Ответ: да

46. Какое значение примет функция гипотезы в двухпараметрической линейной регрессии при $x = 0.1$, если ее веса $\Theta = \{-0.05, 4.2\}$?

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решения:

$$h_{\Theta}(\vec{x}) = \Theta_0 + \Theta_1 x = -0.05 + 4.2 * 0.1 = 0.37.$$

Ответ: 0,37

47. Какое значение примет функция гипотезы в двухпараметрической линейной регрессии при $x = 1.18$, если ее веса $\Theta = \{-0.32, 2.7\}$?

(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных).

Пример решения:

$$h_{\Theta}(\vec{x}) = \Theta_0 + \Theta_1 x = -0.32 + 2.7 * 1.18 = 2.866.$$

Ответ: 2,866

48. Какое значение примет функция гипотезы в двухпараметрической линейной регрессии при $x = 0.45$, если ее веса $\Theta = \{-5.42, 8.8\}$?

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решения:

$$h_{\Theta}(\vec{x}) = \Theta_0 + \Theta_1 x = -5.42 + 8.8 * 0.45 = -1.46.$$

Ответ: -1,46

49. Может ли функция $h_{\Theta}(\vec{x}) = g(-30 + 20x_1 + 20x_2)$, где $g(z)$ – сигмоида, выступать в качестве функции гипотезы для двухслойной нейронной сети, реализующей логическую операцию AND (И)?

(обоснуйте свой ответ)

Пример решения: Таблица истинности для логической операции AND имеет вид

x_1	x_2	AND	$h_{\Theta}(\vec{x})$
0	0	0	≈ 0
0	1	0	≈ 0
1	0	0	≈ 0
1	1	1	≈ 1

Если оценить значения выбранной функции гипотез $h_{\Theta}(\vec{x})$, к примеру,

$$h_{\Theta}(\vec{x}) = h_{\Theta}(0,0) = 1/(1 + \exp(-30)) \approx 0$$

то получаем значения, отвечающие указанной логической операции.

Ответ: да

50. Чему будет равно второе значение в массиве входных данных $X = \{1.2, 1.32, 1.4, 1.29\}$ после центрирования?

(приведите краткое решение, ответ округлите до 10^{-4}).

Пример решения:

$$\bar{x} = \frac{1.2 + 1.32 + 1.4 + 1.29}{4} = 1.3025$$

$$X^0 = \{1.2, 1.32, 1.4, 1.29\} - 1.3025 = \{-0.1025, 0.0175, 0.0975, -0.0125\}$$

Ответ: 0,0175

51. Чему будет равно третье значение в массиве входных данных $X = \{0.1, 0.58, 0.45, 1.05\}$ после центрирования?

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решения:

$$\bar{x} = \frac{0.1 + 0.58 + 0.45 + 1.05}{4} = 0.545$$

$$X^0 = \{0.1, 0.58, 0.45, 1.05\} - 0.545 = \{-0.445, 0.035, -0.095, -0.505\}$$

Ответ:- 0,095

52. Чему будет равно первое значение в массиве входных данных $X = \{248, 397, 326\}$ после нормирования на диапазон значений?
(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных).

Пример решения:

$$\Delta = 397 - 248 = 149$$

$$X^0 = \{248, 397, 326\} / \Delta = \{1.664, 2.664, 2.188\}$$

Ответ: 1,664

53. Чему будет равно первое значение в массиве входных данных $X = \{-1, 13, 9\}$ после центрирования и нормирования на диапазон?
(приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных)

Пример решения:

$$\bar{X} = (-1 + 13 + 9) / 3 = 7$$

$$\Delta = 13 - (-1) = 14$$

$$X^0 = (\{-1, 13, 9\} - 7) / \Delta = \{-0.5714, 0.4286, -0.14286\}$$

Ответ: -0,571

54. Может ли функция $h_{\theta}(\vec{x}) = g(5 - 15x_1 + 10x_2)$, где $g(z)$ – сигмоида, выступать в качестве функции гипотезы для двухслойной нейронной сети, реализующей логическую операцию AND (И)?
(обоснуйте свой ответ)

Пример решения: Таблица истинности для логической операции AND имеет вид

x_1	x_2	AND	$h_{\theta}(\vec{x})$
0	0	0	≈ 1
0	1	0	1
1	0	0	0
1	1	1	1/2

Если оценить значения выбранной функции гипотез $h_{\theta}(\vec{x})$, к примеру,

$$h_{\theta}(\vec{x}) = h_{\theta}(0,0) = \frac{1}{1 + \exp(-5)} \approx 0.9933$$

то получаем значения, не отвечающие указанной логической операции.

Ответ: нет

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ЭЛЕКТИВНЫМ И ФАКУЛЬТАТИВНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ**

Б1.В.ДВ.01.01 Прикладная оптика (2 семестр)

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Центрированными оптическими системами называют

а) системы, в которых центры кривизны сферических поверхностей расположены в одной точке

б) системы, в которых центры кривизны сферических поверхностей расположены на одной прямой

в) системы, в которых центры кривизны сферических поверхностей могут быть расположены не независимо друг от друга

г) нет правильного ответа.

2. Выберите правильный вариант ответа:

Как называют точки оптической системы, в которых угловое увеличение (γ) равно единице?

а) узловыми

б) главными

в) осевыми

г) вершинными

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Найти видимое увеличение микроскопа, если оптическая длина тубуса $\Delta=0.14$ м, видимое увеличение окуляра $\Gamma_{ок}=10$ и фокусное расстояние объектива $f_{об}'=0.016$ м. (приведите краткое решение, ответ округлите до десятых).

Пример решения: Видимое увеличение микроскопа

$$\Gamma_{м} = \beta_{об} \Gamma_{ок} = -(\Delta/f'_{об}) \Gamma_{ок} = -87.5$$

Ответ: -87.5

4. На пути светового луча, идущего из воздуха, поставили плоскопараллельную пластинку из стекла с $n_2=1.51$. Толщина пластины $d=4$ мм. Как изменится оптическая длина пути луча, если луч будет падать на пластинку нормально (в мм)?

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решения: При нормальном падении луча на стеклянную пластинку, оптический путь составит $L_2=n_2d$. Если бы луч шел на той же толщине в воздухе, то его оптический путь бы составил $L_1=n_1d$. Тогда изменение оптического пути составит $\Delta= L_2 - L_1 =4(1.51-1)=2.04$ мм.

Ответ: 2,04 мм

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Как называют параксиальное изображение апертурной диафрагмы в пространстве предметов, или апертурная диафрагма, расположенная в пространстве предметов?

а) выходной зрачок

б) входной зрачок

в) входной люк

г) выходной люк

2. Выберите правильный вариант ответа:

Как называют оптические системы, в которых задний фокус первого компонента совпадает с передним фокусом второго компонента?

а) центрированными системами

б) фотографическими системами

в) телескопическими системами

г) проекционными системами

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Определить величину изображения y' , даваемого компонентом, если $y=30$ мм, $f=f'=120$ мм и $z=-4z'$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого).

Пример решения: По формуле Ньютона $zz'=-f'^2=-14400$, где $z=-4z'$, то $-4z'^2=-14400$ и $z'=\pm 60$. Тогда при $z'=60$ и $z=-f'^2/z'=-240$ линейное увеличение равно

$\beta = y'/y = -f/z = -\frac{z'}{f} = -0.5$. Отсюда величина изображения $y'=y\beta=-15$. Если

при $z'=-60$ и $z=-f'^2/z'=240$ линейное увеличение равно $\beta = 0.5$, а величина изображения $y'=15$.

Ответ: ± 15 .

4. Радиусы кривизны преломляющих поверхностей $r_1=30$ мм; $r_2=-50$ мм; расстояния между поверхностями $d=20$ мм; $n_1=n_3=1.333$ (линза помещена в воду), $n_2=1.518$. Определить оптическую силу линзы (в дптр).

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решения: Оптическая сила линзы, помещенной в воду, равна:

$$\Phi = \frac{n_2 - n_1}{r_1} + \frac{n_3 - n_2}{r_2} - \frac{(n_2 - n_1)(n_3 - n_2)d}{n_2 r_1 r_2} = 9.86 \text{ (дптр)}$$

Ответ: 9,86 дптр

Б1.В.ДВ.01.02 Акустооптика (2 семестр)

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Дифракционная картина Рамана-Ната представляет набор из

а) двух максимумов

б) трех максимумов

в) большого числа дифракционных максимумов с симметричным распределением интенсивности в них

г) большого числа дифракционных максимумов с асимметричным распределением интенсивности в них

2. Выберите правильный вариант ответа:

Первыми акустоэлектронные устройства на объёмных акустических волнах были

а) пьезоэлектрические резонаторы

б) акустооптические дефлекторы

в) акустооптические модуляторы

г) ячейка Поккельса

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Дайте определение понятию акустоэлектроника.

Пример ответа: научно-техническое направление, связанное с исследованием процессов возбуждения и распространения акустических волн в твёрдых телах, эффектов их взаимодействия с электромагнитными полями и носителями заряда, а также с созданием приборов и устройств, работающих на основе этих эффектов.

4. Дайте определение акустоэлектронному взаимодействию.

Пример ответа: взаимодействие акустических волн с электронами проводимости в металлах и полупроводниках.

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Укажите соотношение частоты ультразвука f от длины области взаимодействия d , при котором наблюдается дифракция Рамана-Ната:

а) $f < 10$ кГц и $d < 1$ см

б) $f < 10$ МГц и $d < 1$ см

в) $f > 10$ МГц и $d < 1$ мм

г) $f < 1$ ГГц и $d = 1$ мм

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

2. Акустооптический фильтр – это _____ .

Пример ответа: частотно-селективный оптический фильтр, свойства которого обусловлены резонансным характером синхронизма анизотропной брэгговской дифракции.

Б1.В.ДВ.02.01 Устройства нанофотоники (1 семестр)

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Энергетический спектр полупроводниковых квантовых точек представляет собой

- а) дискретный набор уровней
- б) непрерывную полосу разрешённых энергий
- в) дискретно-непрерывный набор энергий
- г) постоянную величину

2. Выберите правильный вариант ответа:

Плотность состояний полупроводниковых квантовых точек представляет собой

- а) непрерывную функцию пропорциональную $N(E) = E^{1/2}$
- б) набор дельта-функций
- в) произвольную непрерывную функцию
- г) постоянную величину

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Рассчитайте число испускаемых фотонов в секунду вертикальным гетеролазером, если его мощность равна $W = 1$ Вт, а длина волны излучения 1064 нм?
(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых).

Пример решения: Энергия кванта излучения $E = hc / \lambda$,

число фотонов в секунду $N_{\phi} = W / E = W \lambda / hc$.

Ответ: $5.4 \cdot 10^{19}$ фот/сек

4. Рассчитайте ток фотодиода на квантовых ямах (в 10^{-5} А), если его квантовая эффективность равна единице, и он освещается излучением с длиной волны 620 нм и мощностью 56 мкВт?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых).

Пример решения: Число фотонов в секунду $N_{\phi} = W / E = W \lambda / hc$. Ток – это протекающий заряд за 1 сек, т.е. $I = eN_{\phi} = eW / E = eW \lambda / hc$.

Ответ: $2.8 \cdot 10^{-5}$ А

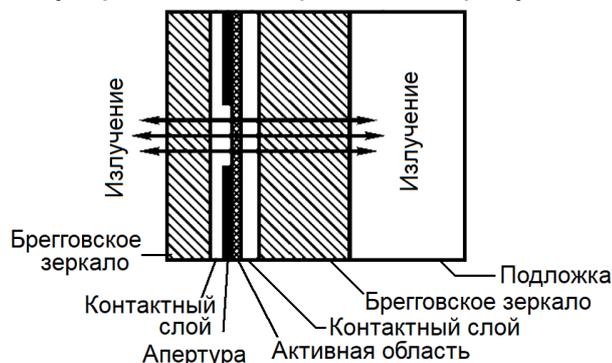
ПК-3 Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств нанофотоники

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Оптическая схема какого устройства изображена на рисунке?

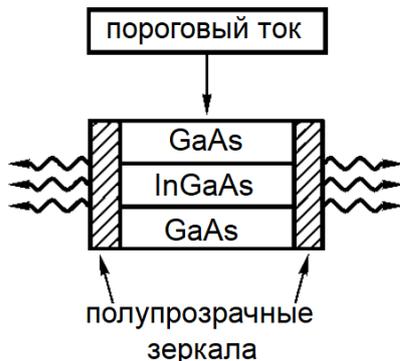


- а) фотодиод
- б) светодиод
- в) лазер с вертикальным резонатором

г) лазер с горизонтальным резонатором

2. Выберите правильный вариант ответа:

Оптическая схема какого устройства изображена на рисунке?



а) фотодиод

б) светодиод

в) лазер с вертикальным резонатором

г) лазер с горизонтальным резонатором

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Рассчитайте коэффициент полезного действия полупроводникового вертикального лазера, если его рабочий ток составляет 1.05 А, рабочая длина волны 532 нм, а оптическая мощность равна 0.55 Вт? Ответ записать в процентах.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого).

Пример решения: Коэффициент полезного действия определяется отношением числа испущенных фотонов к числу электрон-дырочных пар, инжектированных через *pn*-переход.

Энергия кванта излучения $E = hc / \lambda$,

Число фотонов в секунду $N_{\phi} = W / E = W \lambda / hc$

Число электрон-дырочных пар $N_e = I / e$, и

$KПД = N_{\phi} / N_{eh} = W \lambda e / I hc$

Ответ: 22%

Б1.В.ДВ.02.02 Акустооптические устройства (1 семестр)

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Что из предложенных вариантов не относится к акустооптическим устройствам?

а) Акустооптический фильтр

б) акустооптические дефлекторы

в) акустооптические модуляторы

г) ячейка Поккельса

2. Укажите верное время перехода в современных акустооптических дефлекторах:

а) 1-30 мкс.

- б) 10-60 нс
- в) сотни микросекунд
- г) 30-10 мкс

2) открытые задания(расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Электроакустический преобразователь – это _____ .

Пример ответа: элемент акустических и акустоэлектронных устройств, служащий для преобразования электромагнитной энергии в акустическую (энергию упругих колебаний) и обратно.

4. Назовите виды дифракции в акустооптике.

Пример ответа: Акустооптическая брэгговская дифракция и дифракция Рамана – Ната.

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

С помощью акустооптического дефлектора можно управлять

- а) интенсивностью лазерного излучения
- б) направлением лазерного излучения**
- в) фокусировкой лазерного излучения
- г) поляризацией

2) открытые задания(расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Дайте определение акустооптическим дефлекторам и сканерам.

Пример ответа: устройства для управления отклонением светового луча в пространстве на основе АО дифракции или рефракции. Сканеры служат для непрерывной развёртки луча, дефлекторы – для адресации луча в пределах фиксированного числа направлений, в которые может отклоняться световой луч.

4. Дайте определение понятию акустооптика.

Пример ответа: раздел акустоэлектроники, изучающий взаимодействие электромагнитных волн (как правило, оптического диапазона) с когерентными акустическими (звуковыми) волнами в твёрдых телах и жидкостях, на основе которого разрабатываются различные приборы и устройства.

Б1.В.ДВ.02.03 Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья (1 семестр)

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

Перечень заданий:

1) открытые задания(с коротким ответом):

1. Развитие ребенка с ОВЗ и инвалидностью проходит по тем же закономерностям, что и _____ .

Ответ: нормально-развивающегося ребенка

2. Процесс, предполагающий включение учащихся с ОВЗ во все виды деятельности вместе с другими учащимися, называется _____.

Ответ: инклюзивное обучение

Б1.В.ДВ.03.01 Лазерная техника (2 семестр)

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Время-пролетный лазерный дальномер может различить два отдельных объекта в том случае, если полученные от них сигналы не перекрываются во времени. Для этого необходимо, чтобы два объекта были разнесены в направлении лазерного луча не меньше, чем на расстояние

а) равное произведению длительности импульса на скорость света

б) равное длине волны

в) равное удвоенному произведению длительности импульса на скорость света

г) кратное четному числу полуволн

2. Выберите правильный вариант ответа:

Передача информации на большие расстояния в оптическом диапазоне имеет ряд преимуществ, и главное среди них – огромная полоса пропускания светового канала. Пропускная способность линии связи напрямую связана с частотой несущего сигнала. Для передачи данных по оптоволокну частота колебаний несущей волны составляет величину порядка

а) 1 ГГц

б) 10 ГГц

в) 1 ТГц

г) 100 ТГц

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Как необходимо изменить длительность импульса, чтобы увеличить необходимую для достижения абляционного режима воздействия плотность энергии на мишени q_{\min} в 2 раза?

(приведите краткое решение)

Пример решения: Аналитически пороговая плотность мощности лазерного излучения на цели оценивается эмпирической формулой: $q_{\min} \approx 4,79 \cdot 10^8 \sqrt{\tau_{\text{имп}}}$, справедливой при длительности импульса, превышающей 10^{-12} с. Таким обра-

зом $\frac{\tau_2}{\tau_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2 = 4$.

Ответ: увеличить в 4 раза.

4. Какую массу (в мкг) вещества можно испарить с мишени из золота, лазерным импульсом с энергией 150 мДж? Начальная температура 290 К. Удельная теплота испарения золота 1575 кДж/кг.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого).

Пример решения: Масса вещества m , которая может быть испарена лазерным импульсом определяется балансовым уравнением:

$$m \approx E_{\text{имп}} / [c_p \cdot (T_{\text{кип}} - T_0) + L_{\text{исп}}] \approx E_{\text{имп}} / L_{\text{исп}},$$

где $L_{\text{исп}}$ – удельная теплота испарения вещества.

Таким образом $m = 150 \cdot 10^3 / 1,575 \cdot 10^6 = 95$ мкг

Ответ: 95 мкг

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Исключительно высокая концентрация активаторов в активной среде, обеспечивающая высокий КПД характерна для

а) твердотельных лазеров с неодимовой или эрбиевой активной средой

б) полупроводниковых лазеров

в) лазеров на красителях

г) волоконных лазеров

2. Выберите правильный вариант ответа:

Максимальная дальность для наземных линий оптической связи с помощью лазерного излучения составляет не более

а) 250 м

б) 1 км

в) 4 км

г) 10 км

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Определите, сколько различных полуволн q укладывается на длине резонатора $L=12$ см, состоящего из двух плоскопараллельных зеркал и заполненный активной средой $Y_3Al_5O_{12}$, активированный ионами Nd^{3+} и Cr^{3+} (показатель преломления $n = 1,823$). Длина волны излучения составляет $\lambda = 1064$ нм.

(приведите краткое решение)

Пример решения:

$$q = \frac{2Ln}{\lambda} = \frac{2 \cdot 0,12 \cdot 1,823}{1064 \cdot 10^{-9}} \approx 4 \cdot 10^5$$

Ответ: $4 \cdot 10^5$.

4. Как разнесены резонансные частоты двух соседних типов продольных колебаний $\Delta\nu$ (в МГц) для резонатора $L=12$ см, состоящего из двух плоскопараллельных зеркал и заполненный активной средой $Y_3Al_5O_{12}$, активированный ионами Nd^{3+} и Cr^{3+} (показатель преломления $n = 1,823$)? Длина волны излучения составляет $\lambda = 1064$ нм.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения:

$$\Delta\nu = c / (2L \cdot n) = 3 \cdot 10^8 / (2 \cdot 0,12 \cdot 1,823) = 685 \text{ МГц}$$

Ответ: 685 МГц

Б1.В.ДВ.03.02 Принципы управления лазерным излучением (2 семестр)

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

Перечень заданий:1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Какой параметр лазерного излучения можно варьировать, используя коллиматор?

а) мощность

б) расходимость

в) когерентность

г) частота

2) открытые задания(расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

2. Рассчитать энергию (в мДж) в импульсе лазерного излучения длительностью 20 нс, интенсивностью 45 кВт/см^2 , диаметр пучка 0.6 см.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения: Интенсивность $I = (E/t)/S$; $S = \pi (D^2/4) = 0.28 \text{ см}^2$, откуда $E = ISt = 0.00025 \text{ Дж} = 0.25 \text{ мДж}$.

Ответ: 0,25 мДж

3. Рассчитать энергию фотона (в эВ), полученного удвоением частоты на нелинейном кристалле KDP, основная длина волны генерации 1,064 нм.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения: $E_1 = hc/\lambda = 1.17 \text{ эВ}$; $E_2 = 2E_1 = 2.33 \text{ эВ}$

Ответ: 2,33 эВ

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

Перечень заданий:1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Ограничитель оптической мощности на эффекте фокусировки/дефокусировки лазерного излучения меняет ...

а) длину волны излучения

б) мощность

в) интенсивность

г) яркость

2. Укажите верное значение потерь мощности монохроматического оптического излучения при прохождении света через оптический элемент с показателем преломления $n=1.5$ без просветляющего покрытия:

а) ~2%

б) ~10%

в) потерь не будет

г) ~8%.

2) открытые задания(расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Рассчитать диаметр (в мкм) перетяжки лазерного излучения с длиной волны 660 нм, при условии прохождения пучка через линзу с фокусным расстоянием 15 см. Ширина пучка лазера при входе в линзу равнялась $d = 3.4 \text{ мм}$.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения: $W \sim (4\lambda f)/(\pi d) \sim 37 \text{ мкм}$.

Ответ: 37 мкм

4. Рассчитать потери мощности (в %) монохроматического лазерного излучения при прохождении оптического элемента с показателем преломления 1.74 без просветляющих покрытий.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения: Коэффициент отражения материала оптического элемента зависит от показателя преломления и рассчитывается по формуле

$$R[\%] = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2 \times 100 = 7.29 \% \text{ от одной поверхности. От второй поверхности от-}$$

разиться 7.29 % от прошедшего излучения через первую поверхность, т.е. 6.76 %. Отсюда общие потери при прохождении света через оптический элемент составят 13.96 %.

Ответ: 13.96%

Б1.В.ДВ.04.01 Принципы создания устройств нелинейной оптики (3 семестр)

ПК-3 Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

К устройствам нелинейной оптики относятся

- а) светодиоды
- б) фотодиоды
- в) оптическое волокно
- г) насыщающийся поглотитель

2. Выберите правильный вариант ответа:

К нелинейно-оптическим эффектам относится

- а) насыщение поглощения
- б) полосовая фильтрация
- в) безызлучательная рекомбинация
- г) дисперсия света в веществе

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Рассчитайте интенсивность (в 10^5 Вт/см^2) насыщения поглощения раствора органического красителя, если его коэффициент молярной экстинкции на длине волны лазерного излучения 532 нм равен $\epsilon = 30000 \text{ литр/моль}\cdot\text{см}$, а время жизни возбуждённого состояния 10^{-9} с .

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: По определению интенсивность насыщения это

$$I_s = \frac{h\nu}{\sigma\tau} = \frac{hc}{\sigma\tau\lambda}$$

Поскольку Вт это Дж/сек, то для получения ответа с размерностью Вт/см^2 необходимо энергию кванта получить в Дж, а сечение поглощения необходимо получить в см^2 .

$$\sigma = \frac{\epsilon \cdot 1000}{N_A} = \frac{3 \cdot 10^7}{6 \cdot 10^{23}} = 5 \cdot 10^{-17} \text{ см}^2$$

где N_A – число Авогадро, равное $6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$. Тогда

$$I_s = \frac{h\nu}{\sigma\tau} = \frac{6.62 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot 3 \cdot 10^8 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)}{5 \cdot 10^{-17} (\text{см}^2) \cdot 10^{-9} (\text{с}) \cdot 5.32 \cdot 10^{-7} (\text{м})} = 7,4661 \cdot 10^5 (\text{Вт}/\text{см}^2) \approx 7,5 \cdot 10^5 (\text{Вт}/\text{см}^2)$$

Ответ: $7,5 \cdot 10^5 (\text{Вт}/\text{см}^2)$

4. Оцените длительность лазерного импульса (в 10^{-9} сек.), при которой формируется тепловая линза, если скорость звука в воде 1490 м/с, а диаметр перетяжки составляет 10 мкм?

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Время формирования тепловой линзы определяется временем распространения теплового фронта, т.е. звука от центра пучка до его периферии. Тогда

$$\tau = \frac{d}{2 \cdot v} = \frac{10^{-5} (\text{м})}{2 \cdot 1490 (\text{м}/\text{с})} = 3.3557 \cdot 10^{-9} (\text{с}) \approx 3.4 \cdot 10^{-9} (\text{с})$$

Ответ: $3,4 \cdot 10^{-9} (\text{с})$

Б1.В.ДВ.04.02 Теория оптических измерений (3 семестр)

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Чем обусловлена абберация оптической системы?

а) отсутствием юстировки оптической системы

б) тем, что каждая точка объекта изображается пятном конечных размеров

в) наличием грязи на элементах оптической системы

г) конечными размерами объекта

2. Выберите правильный вариант ответа:

Автоколлимация – это

а) Автоматическая настройка фокуса для получения чёткого изображения

б) автоматическое исправление искажения изображения

в) способ построения оптических схем, при котором устанавливается не менее 3 коллиматоров подряд

г) способ построения оптических схем, при котором сформированный коллиматором пучок света в дальнейшем изменяет направление на $\sim 180^\circ$ и возвращается в тот же коллиматор

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Определить радиус (в мм) кривизны сферической поверхности оптической детали, если при измерении на сферометре с опорным кольцом радиуса $R_\kappa = 25$ мм измеренное значение стрелки прогиба составило $h = 0.15$ см.

(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)

Пример решения:

$$r = \frac{R_\kappa^2}{2h} + \frac{h}{2} \pm \rho$$

где R_κ – радиус кольца; h – стрелка прогиба сферической поверхности; ρ –

радиусы шариков, установленных под углом 120° относительно друг друга. Знак «плюс» в формуле соответствует вогнутой сферической поверхности, «минус» – выпуклой поверхности.

Поскольку не даётся значений радиуса шариков, то опорное приспособление сферометра представляет собой кольцевой нож с нулевым радиусом. Тогда

$$r = \frac{R_{\text{ш}}^2}{2h} + \frac{h}{2} = 2083.4083(\text{мм}) \approx 2083.40(\text{мм})$$

Ответ: 2083,40(мм)

Б1.В.ДВ.04.03 Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе (3 семестр)

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Укажите метод воздействия на людей, использующий угрозу наказания, нежелательных последствий:

а) Доверительное сообщение

б) Принуждение

в) Внушение

г) Убеждение

2. Выберите правильный вариант ответа:

Деловое общение отличается от неформального тем, что

а) ставятся цель и конкретные задачи

б) Обсуждаются только организационные вопросы

в) Используется метод убеждения

г) Результаты не разглашаются

2) открытые задания (с коротким ответом):

3. Процесс, предполагающий включение учащихся с ОВЗ во все виды деятельности вместе с другими учащимися, называется _____ .

Ответ: инклюзивное образование

3) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

4. Референтная группа – это _____ .

Пример ответа: этосоциальная группа, которая служит для индивида своеобразным стандартом, системой отсчёта для себя и других, а также источником формирования социальных норми ценностных ориентаций

ФТД.01 Проблемы современной нанофотоники (2 семестр)

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Для реализация отрицательных значений показателя преломления необходимо, чтобы диэлектрическая (ϵ) и магнитная (μ) проницаемости сред одновременно имели значения

- а) $\epsilon < 0, \mu < 0$
- б) $\epsilon > 0, \mu > 0$
- в) $\epsilon > 0, \mu < 0$
- г) $\epsilon < 0, \mu > 0$

2. Выберите правильный вариант ответа:

Квантовые точки отличает

- а) **дискретный энергетический спектр, зависящий от размера наночастиц**
- б) непрерывный энергетический спектр, зависящий от размера наночастиц
- в) независящий от размера энергетический спектр
- г) дискретный энергетический спектр, определенный размерной-зависимой электропроводимостью

2) открытые задания (с коротким ответом):

3. Диэлектрическая направляющая среда, предназначенная для передачи электромагнитных волн оптического и инфракрасного диапазонов посредством полного внутреннего отражения—это

Ответ: оптическое волокно

4. Минимальное значение размера пятна (пятно рассеяния), которое можно получить, фокусируя электромагнитное излучение—это

Ответ: дифракционный предел

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Экситон какого типа формируется в твёрдом теле при возбуждении валентного электрона?

- а) Френкеля
- б) **Ванье-Мотта**
- в) Гросса
- г) Каррьева

2. Выберите правильный вариант ответа:

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.

2) открытые задания(расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Принцип работы интегрально-оптических химических датчиков абсорбционного типа основан на _____ .

Пример ответа: на регистрации изменения интенсивности лазерного излучения волноводной моды, распространяющейся через исследуемую газообразную или жидкую среду (находящуюся рядом с датчиком), на длинах волн, характерных для данного вещества.

4. Что представляет собой метод фотодинамической терапии?

Пример ответа: Фотодинамическая терапия (ФДТ) – это современный метод лечения некоторых онкологических и не онкологических заболеваний. Патологически измененные клетки способны накапливать особые вещества – фотосенсибилизаторы. Под влиянием лазерного излучения развивается фотохимическая реакция, приводящая к гибели патологических клеток.

ФТД.02 Боллометрические матрицы (3 семестр)

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

Перечень заданий:

1) тестовые задания:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Какое явление лежит в основе работы болометра?

а) внутренний фотоэффект

б) внешний фотоэффект

в) пироэлектрический эффект

г) зависимость сопротивления от температуры

2. Выберите правильный вариант ответа:

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

2) открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

3. Определить красную границу области спектральной чувствительности для кремниевого фотодетектора (в нм), если ширина запрещённой зоны монокристалла кремния равна 1.12 эВ.

(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

Пример решения. Длинноволновый край чувствительности фотоприёмника определяется краем фундаментального поглощения полупроводника, т.е. кремния. Энергия кванта излучения

$$E = h\nu = hc/\lambda$$

Откуда

$$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{4.14 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}}{1.12 \text{ эВ}} = 1.1 \cdot 10^{-6} \text{ м} \equiv 1100 \text{ нм}$$

Ответ: 1100 нм

4. Определить ширину (в эВ) запрещённой зоны InGaAs полупроводникового кристалла, если длинноволновая граница области спектральной чувствительности расположена на длине волны 1550 нм.

(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

Пример решения: Длинноволновый край чувствительности фотоприёмника определяется краем собственного поглощения полупроводника, т.е. кремния.

Энергия кванта излучения

$$E = h\nu = hc/\lambda$$

Откуда

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4.14 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{1.550 \cdot 10^{-6} \text{ м}} = 0.8 \text{ эВ}$$

Ответ: 0,8 эВ

Приложение 9.1

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.В.ДВ.02.03	Б1.О.03	Б1.В.ДВ.04.03	
УК-4	Б1.О.05	Б1.О.02		Б3.01(Д)
УК-5	Б1.О.06			Б3.01(Д)
УК-6		Б1.О.03		
ОПК-1	Б1.О.04 Б1.О.08 Б2.О.01(У)			Б3.01(Д)
ОПК-2	Б1.О.04 Б1.О.08 Б2.О.01(У)			Б3.01(Д)
ОПК-3	Б2.О.01(У)		Б1.О.09	Б3.01(Д)
ПК-1	Б1.В.ДВ.02.01 Б1.В.ДВ.02.02	Б1.В.07 Б1.В.ДВ.01.01 Б1.В.ДВ.01.02 Б2.В.01(Н) Б2.В.02(Н)	Б1.В.02 Б1.В.06 Б1.В.07 Б2.В.01(Н)	Б2.В.02(Н) Б2.В.03(Пд) Б3.01(Д)
ПК-2	Б1.В.03 Б1.В.05 Б1.В.ДВ.02.02	Б1.В.04 Б1.В.ДВ.01.02 Б1.В.ДВ.01.01 Б1.В.ДВ.03.02 Б1.В.ДВ.03.01 Б2.В.01(Н) Б2.В.02(Н)	Б1.В.02 Б1.В.06 Б2.В.01(Н)	Б2.В.02(Н) Б2.В.03(Пд) Б3.01(Д)
ПК-3	Б1.В.01 Б1.В.ДВ.02.01	Б1.В.07 Б1.В.ДВ.03.01 Б1.В.ДВ.03.02 Б2.В.01(Н) Б2.В.02(Н) ФТД.01	Б1.В.07 Б1.В.06 Б1.В.ДВ.04.01 Б1.В.ДВ.04.02 Б2.В.01(Н) ФТД.02	Б2.В.02(Н) Б2.В.03(Пд) Б3.01(Д)
ПК-4		Б1.В.07 Б2.В.01(Н) Б2.В.02(Н)	Б1.В.07 Б2.В.01(Н)	Б2.В.02(Н) Б3.01(Д)
ПК-5	Б1.В.05	Б2.В.04		Б3.01(Д)

Приложение 9.2

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-1 ОПК-2		ОПК-3	
Профессиональные		ПК-5		ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4