

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Воронежский государственный университет»**

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 23.03.2023г. протокол № 2

**Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования**

03.04.02 Физика

Профиль подготовки: Физика передовых технологий производства изделий микро- и наноэлектроники

Уровень высшего образования:

Квалификация: **(Магистр)**

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

СОГЛАСОВАНО
Представитель работодателя:
главный конструктор
АО «ВЗПП-Микрон»
Ю.Л. Фоменко



Воронеж 2024

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

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

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

_____ Е.Е. Чупандина

__.__.20__ г.

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

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

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

_____ Е.Е. Чупандина

__.__.20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	
1.1. Нормативные документы	
1.2. Перечень сокращений, используемых в ОПОП	
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника	
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	
2.2. Перечень профессиональных стандартов	
3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы	
3.1. Профиль/специализация образовательной программы	
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы	
3.3 Объем программы	
3.4 Срок получения образования	
3.5 Минимальный объем контактной работы по образовательной программе	
3.6 Язык обучения	
3.7 Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	
3.8 Реализация образовательной программы в сетевой форме	
3.9 Рабочая программа воспитания, календарный план воспитательной работы	
4. Планируемые результаты освоения ОПОП	
4.1 Универсальные компетенции выпускников и результаты их достижения	
4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	
4.3 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	
5. Структура и содержание ОПОП	
5.1. Структура и объем ОПОП	
5.2 Календарный учебный график	
5.3. Учебный план	
5.4. Рабочие программы дисциплин (модулей), практик	
5.5. Государственная итоговая аттестация	
6. Условия осуществления образовательной деятельности	
6.1 Общесистемные требования	
6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы	
6.3 Кадровые условия реализации программы	
6.4 Финансовые условия реализации программы	
6.5 Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся	

1. Общие положения

Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) по направлению подготовки/специальности 03.04.02 «Физика» представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий (материально-техническое, учебно-методическое, кадровое и финансовое обеспечение), который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

1.1. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Устав ФГБОУ ВО «ВГУ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» высшего образования - магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от «7» августа 2020 г. № 914 (далее – ФГОС ВО);
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383.

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;

ПООП - примерная основная образовательная программа;

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 магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

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

научные исследования и опытно-конструкторские разработки;

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 следующих типов:

научно-исследовательский;

Основными объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

- научно-техническая информация;
- наноразмерные слои, структуры и изделия;
- контрольно-измерительное и диагностическое оборудование.

2.2. Перечень профессиональных стандартов

Перечень используемых профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» 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 основной профессиональной образовательной программы

3.1. Профиль/специализация образовательной программы

Профиль образовательной программы в рамках направления подготовки – Физика передовых технологий производства изделий микро- и нанoeлектроники

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 применяемых образовательных технологий, реализации программы по индивидуальному учебному плану.

Объем программы, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы 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 (лет),

3.5. Минимальный объем контактной работы

Минимальный объем контактной работы по образовательной программе составляет 692 часов.

3.6. Язык обучения

Программа реализуется на русском языке.

3.7. Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (в соответствии с ФГОС ВО)

(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.)

3.8. Реализация образовательной программы в сетевой форме (пункт указывается при наличии договора о сетевой форме реализации образовательной программы)

3.9. Рабочая программа воспитания, календарный план воспитательной работы представлены в Приложении 7.

4. Планируемые результаты освоения ОПОП

4.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы 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

			<p>УК-2.4Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта</p> <p>УК-2.5.Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами</p>
Командная работа и лидерство	УК-3		
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе иностранном(ых) языке(ах), для академического профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1Выбирает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения</p> <p>УК-4.2Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ</p> <p>УК-4.3Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ</p> <p>УК-4.4Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ</p> <p>УК-4.5Владеет 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 историко-культурные традиции различных социальных групп, опираясь на знание этапов исторического развития Россия (включая основные события,основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования)</p> <p>УК-5.2Выделяет специфические черты и маркеры разных культур, религий, с последующим использованием полученных знаний в профессиональной деятельности и межкультурной коммуникации</p>

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	<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>
---	------	---	---

* При наличии во ФГОС

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
Научное мышление	ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	<p>ОПК-1.1 Применяет знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе</p> <p>ОПК-1.2 Собирает и анализирует информацию по решаемой задаче, составляет ее физико-математическое описание, обеспечивает накопление, анализ и систематизацию собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем, передового отечественного и зарубежного опыта</p> <p>ОПК-1.3 Выбирает современные методики и оборудование для проведения и экспериментальных исследований и измерений, используя соответствующие ресурсы, при</p>

			<p>проведении научных исследований и решения профессиональных задач в области физики</p> <p>ОПК-1.4 Владеет современными педагогическими технологиями, необходимыми для проведения преподавательской работы по физико-математическим наукам, обладает способностью и предрасположенностью к просветительной и воспитательной деятельности, готов пропагандировать и популяризировать научные движения</p>
Исследовательская деятельность	ОПК-2	<p>Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики</p>	<p>ОПК-2.1Анализирует, систематизирует и обобщает информацию о состоянии и перспективах развития современной физики, владеет профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования, научным стилем изложения собственной концепции</p> <p>ОПК-2.2 Руководствуется основными принципами и процедурами научного исследования, методам критического анализа и оценки научных достижений и исследований в области физики, специальных дисциплин, экспериментальными и теоретическими методами научно-исследовательской деятельности</p> <p>ОПК-2.3 Самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывает, исследует и применяет физические модели для качественного и количественного описания изучаемых явлений и процессов, осуществляет научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач</p>
Владение информационными технологиями	ОПК-3	<p>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</p>	<p>ОПК-3.1Владеет современными компьютерными средствами и инновационными технологиями, необходимыми для организации профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.2 Использует знания в области информационных технологий, использовать</p> <p>ОПК-3.3Соблюдает требования информационной безопасности при использовании программного обеспечения и современных информационных технологий</p>

		подготовки	
Компьютерная грамотность	ОПК-4	Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Владеет разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применяет результаты научных исследований в инновационной деятельности для решения профессиональных задач ОПК-4.2 Определяет способность внедрения в различные области своей профессиональной деятельности достижений науки и передового опыта в области физики ОПК-4.3 Владеет технологиями проектирования и внедрения результатов научно-исследовательской деятельности на основе специальных научных знаний

4.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

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

Таблица 4.3

Тип задач профессиональной деятельности	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
	ПК-1	Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации	ПК-1.1 Проводит работы по сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации ПК-1.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием новейшего российского и зарубежного опыта ПК-1.3 Оформляет результаты исследований и разработок, готовит элементы научно-технической документации
	ПК-2	Осуществляет контроль параметров технологических операций	ПК-2.1 Измеряет технологические и электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев, структур и изделий с помощью современной аппаратуры ПК-2.2 Проводит анализ и определяет причины отклонения параметров ПК-2.3 Работает с контрольно-измерительным и диагностическим оборудованием, используемым в электронике и нанoeлектронике
	ПК-3	Участствует в разработке технологических процессов, их оптимизации	ПК-3.1 Осуществляет поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров

		и внедряет их в производство	изготавливаемого изделия и его тестирования ПК-3.2 Применяет методы физико-математического моделирования процессов и изделий электроники и наноэлектроники ПК-3.3 Анализирует полученные результаты и при необходимости корректирует и оптимизирует режимы технологических операций на производстве

5. Структура и содержание ОПОП

5.1. Структура и объем ОПОП

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

Образовательная программа включает следующие блоки:

Таблица 5.1

Структура программы		Объем программы и ее блоков, в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	64 з.е.
Блок 2	Практика	50 з.е.
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 з.е.
Объем программы		120 з.е.

Обязательная часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» состоит из дисциплин / модулей, направленных на реализацию универсальных и общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций, установленных в качестве обязательных, и не зависит от профиля ОПОП.

Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений, направлена на формирование или углубление универсальных компетенций, формирование рекомендуемых (вузовских) профессиональных компетенций, определяющих способность выпускника решать специализированные задачи профессиональной деятельности, соотнесенные с запросами работодателей.

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:

- учебные:

учебная практика (научно-исследовательская работа);

- производственные:

производственная практика (проектно-конструкторская);

производственная практика (преддипломная).

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

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 53,3 % общего объема программы магистратуры, что соответствует п. 2.9 ФГОС ВО.

5.2. Календарный учебный график

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

(Шаблон календарного учебного графика 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.

(Рекомендуемый шаблон учебного плана представлен в Приложении 5).

5.4. Рабочие программы дисциплин (модулей), практик

В ОПОП должны быть рабочие программы всех дисциплин (модулей), практик как обязательной, так и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору обучающегося и факультативы. Для размещения на официальном сайте составляются аннотации рабочих программ дисциплин (модулей), практик в соответствии с Приложениями 8-9.

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

ФОС по образовательной программе, включающий комплекс заданий различного типа, используемых при проведении оценочных процедур по отдельным дисциплинам (модулям), практикам (текущего контроля / промежуточной аттестации / государственной итоговой (итоговой) аттестации), направленный на оценивание достижения обучающимися результатов освоения ОПОП (сформированности компетенций) представлен в Приложении 10.

5.5 Государственная итоговая аттестация

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится после освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

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

(При формировании программы ГИА совместно с работодателями, объединениями работодателей определяются наиболее значимые для профессиональной деятельности результаты обучения в качестве необходимых для присвоения установленной квалификации и проверяемые в ходе ГИА.)

6. Условия осуществления образовательной деятельности

6.1. Общесистемные требования

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам для проведения всех видов аудиторных занятий, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

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

ЭИОС университета 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):

привести перечень

Для дисциплин, реализуемых с применением ЭО и ДОТ электронная информационно-образовательная среда Университета дополнительно обеспечивает: фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы;

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» (в соответствии с разделом «Требования к условиям реализации программы» ФГОС ВО).

Если программа реализуется в сетевой форме указать совокупность используемых ресурсов организаций, участвующих в реализации программы в сетевой форме.

6.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

6.2.1. 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 электронную информационно-образовательную среду Университета.

6.2.2. 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).

6.2.3. Используемые в образовательном процессе печатные издания представлены в библиотечном фонде Университета из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

6.2.4. 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

(В тексте раздела используются формулировки, применяемые во ФГОС, соответствующем реализуемой ОПОП)

Например:

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).

100% процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы бакалавриата 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 *(для бакалавриата)*.

14% процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых к реализации программы бакалавриата 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 *(для бакалавриата)*.

95% процентов 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 *(для бакалавриата)*.

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 государственной (итоговой) аттестаций.

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

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

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

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе осуществлялась в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля. Срок действия профессионально-общественной аккредитации.

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 проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета, утвержденное Ученым советом ВГУ;

Положение о независимой оценке качества образования в Воронежском государственном университете

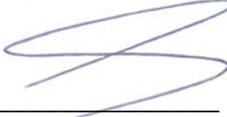
Разработчики ОПОП:

Декан физического факультета



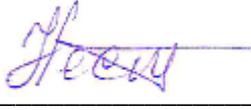
/О.В. Овчинников/

Заведующий кафедрой
физики твердого тела и наноструктур,
д.ф.-м.н., профессор



/П.В. Середин/

Куратор программы
к.ф.-м.н., доцент кафедры физики
твердого тела и наноструктур



/Д.Н. Нестеров/

Куратор направления 03.04.02 – Нестеров Дмитрий Николаевич, к.ф.-м.н., доцент кафедры физики твердого тела и наноструктур

Группа разработчиков:

Буйлов Никита Сергеевич, к.ф.-м.н., доцент кафедры физики твердого тела и наноструктур
Нестеров Дмитрий Николаевич, к.ф.-м.н., доцент кафедры физики твердого тела и наноструктур

Программа рекомендована Ученым советом физического факультета от 23.03.2023 г. протокол №2.

Перечень профессиональных стандартов,
соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом
направления 03.04.02 «Физика»,
используемых при разработке образовательной программы
«Физика передовых технологий производства изделий микро- и нанoeлектроники»

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
40 Сквозные виды профессиональной деятельности		
1.	40.011	Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692), с изменением, внесённым приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. №727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
2.	40.006	Профессиональный стандарт «Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 февраля 2014 г. № 71н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 марта 2014 г., регистрационный № 31668), с изменением, внесённым приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. №727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)

Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника образовательной программы «Физика передовых технологий производства изделий микро- и нанoeлектроники » уровня магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 «Физика»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции	
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код
40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	В	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	6	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	В/02.6
40.006 Инженер-технолог в области производства наноразмерных полупроводниковых приборов и интегральных схем	А	Обеспечение функционирования нанoeлектронного производства в соответствии с технологической документацией. Поддержка и улучшение существующих технологических процессов и необходимых режимов производства выпускаемой организацией продукции	7	Контроль параметров технологической операции	А/02.7
	В	Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию	7	Разработка технологических процессов и внедрение их в производство	В/01.7
				Оптимизация параметров технологических операций	В/02.7

Матрица соответствия компетенций, индикаторов их достижения и элементов ОПОП

Б1	Дисциплины (модули)	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-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.4; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.3; 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-3.3
Б1.О	Обязательная часть	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-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.4; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.3
Б1.О.01	Теория и практика аргументации	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3
Б1.О.02	Профессиональное общение на иностранном языке	УК-4.1; УК-4.5
Б1.О.03	Современные теории и технологии развития личности	УК-3.1,УК-3.2,УК-3.4,УК-3.5,УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4
Б1.О.04	История и методология физики	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
Б1.О.05	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4,УК-4.6
Б1.О.06	История России в мировом историко- культурном контексте	УК-5.1; УК-5.2,УК-5.3
Б1.О.07	Проектный менеджмент в профессиональной сфере	УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; ОПК-2.2; ОПК-4.3
Б1.О.08	Современные проблемы физики	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.2
Б1.О.09	Информационные технологии в профессиональной сфере	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3
Б1.О.10	Педагогические аспекты в профессиональной деятельности	ОПК-1.4

	Б1.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	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-3.3
	Б1.В.01	Прикладные вопросы наукоемкой нанотехнологии	ПК-2.2; ПК-3.2; ПК-3.3
	Б1.В.02	Современные технологические процессы в наукоемком производстве инновационной микро- и нанoeлектронике	ПК-1.1; ПК-2.3; ПК-3.1
	Б1.В.03	Методы анализа микро- и наносистем	ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.3
	Б1.В.04	Нанoeлектроника и фотоника: технология и основные материалы	ПК-1.1; ПК-1.2,ПК-3.2,ПК-3.3
	Б1.В.05	Основы проектирования изделий микро- и нанoeлектроники	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-3.2
	Б1.В.06	Практикум по наукоемкой технологии микро- и нанoeлектроники	ПК-1.2; ПК-2.1,ПК-2.2
	Б1.В.07	Прикладные вопросы инжиниринга и проектирования наноматериалов с заданными свойствами	ПК-3.1,ПК-3.3
	Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-2.1;ПК-3.1;ПК-3.2
	Б1.В.ДВ.01.01	Атомно-молекулярный дизайн и архитектура наносистем	ПК-1.1; ПК-3.2
	Б1.В.ДВ.01.02	Автоматизация технологических процессов полупроводниковой технологии	ПК-2.1; ПК-3.1
	Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2	ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-2.3;ПК-3.1; ПК-3.3
	Б1.В.ДВ.02.01	Процессы микро- и	ПК-3.1; ПК-3.3

		нанотехнологий	
	Б1.В.ДВ.02.02	Автоматизированные системы спектрального анализа	ПК-1.4; ПК-2.3; ПК-3.2
	Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3	ПК-2.1; ПК-2.3
	Б1.В.ДВ.03.01	Компьютерные технологии в нано- и микросистемном инжиниринге	ПК-2.1; ПК-3.1; ПК-3.2
	Б1.В.ДВ.03.02	Управление и промышленная цифровизация с использованием языка программирования Python	ПК-2.3; ПК-3.2; ПК-3.3
Б2		Практика	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; 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-3.3
	Б2.О	Обязательная часть	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.2
	Б2.О.01(У)	Учебная практика (научно-исследовательская работа)	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.2
	Б2.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	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-3.3
	Б2.В.01(П)	Производственная практика (проектно-конструкторская)	ПК-1.1; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (проектно-конструкторская)	ПК-1.1; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
	Б2.В.03(Пд)	Производственная практика, преддипломная	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-3.3
Б3		Государственная итоговая аттестация	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-3.3
	Б3.01(Д)	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы	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-3.3

ФТД	Факультативные дисциплины	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-3.2
	ФТД.01	Проблемы электронного строения современных материалов
	ФТД.02	Проектирование цифровых устройств на базе ПЛИС

Пример учебного плана Учебный план 1 курс

		Контроль	Всего	Кон- такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	СР	Контр- оль	з.е.	Неделя	Контроль	Всего	Кон- такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	СР	Контр- оль	з.е.	Неделя	Контроль	Всего	Кон- такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	СР	Контр- оль	Всего	Неделя		
ИТОГО (с факультативами)			972							27	18 4/6		1260							35	22 3/6		2232							62	41 1/6		
ИТОГО по ОП (без факультативов)			900							25			1260							35			2160						60				
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)		51,7										56,8										54,3										
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)		54										54										54										
	Аудиторная нагрузка		23,4										18,2										20,8										
	Контактная работа		23,4										18,2										20,8										
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ			864	384	222	30	132	399	81	24	ТО: 15 1/6 2- 1 1/2		1008	300	124	124	52	636	72	28	ТО: 16 1/2 2- 1 1/3		1872	684	346	154	184	1035	153	52	ТО: 31 2/3 2- 2 5/6		
1	б1.0.01	Теория и практика аргументации	ЗаО	72	28	14		14	44		2											ЗаО	72	28	14		14	44		2	109	1	
2	б1.0.02	Профессиональное общение на иностранном языке										За	72	32				32	40		2		За	72	32			32	40		2	52	2
3	б1.0.03	Современные теории и технологии развития личности										За	108	48	32			16	60		3		За	108	48	32		16	60		3	107	2
4	б1.0.04	История и методология физики	Эк	108	44	30		14	28	38	3											Эк	108	44	30		14	28	38	3	59	1	
5	б1.0.05	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	За	72	30			30	42		2											За	72	30			30	42		2	162	1	
6	б1.0.06	История России в мировом историко-культурном контексте	За	72	28	14		14	44		2											За	72	28	14		14	44		2	28	1	
7	б1.0.08	Современные проблемы физики	ЗаО	108	30	30			78		3											ЗаО	108	30	30			78		3	55	1	
8	б1.0.10	Педагогические аспекты в профессиональной деятельности	За	108	60	30		30	48		3											За	108	60	30		30	48		3	57	1	
9	б1.В.01	Прикладные вопросы наукоёмкой нанотехнологии	Эк	144	74	44		30	25	45	4											Эк	144	74	44		30	25	45	4	57	1	
10	б1.В.02	Современные технологические процессы в наукоёмком производстве инновационной микро и нанoeлектроники										Эк	144	44	14	30			64	38	4		Эк	144	44	14	30		64	38	4	57	2
11	б1.В.04	Нанoeлектроника и фотоника: технологии и основные материалы	За	108	60	30	30		48		3											За	108	60	30	30		48		3	57	1	
12	б1.В.06	Практикум по наукоёмкой технологии микро- и нанoeлектроники										За	108	80	16	64			28		3		За	108	80	16	64		28		3	57	23
13	б1.В.ДВ.01.01	Атомно-молекулярный дизайн и архитектура наноконстем										За	108						108		3		За	108				108		3	57	2	
14	б1.В.ДВ.01.02	Автоматизация технологических процессов полупроводниковой технологии										За	108						108		3		За	108				108		3	57	2	
15	б1.В.ДВ.01.03	Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья										За	108						108		3		За	108				108		3		2	
16	б1.В.ДВ.02.01	Процессы микро- и нанотехнологии	ЗаО	108	60	30	30		48		3		ЗаО	108	60	30	30		48		3		ЗаО	108	60	30	30	48		3	57	2	
17	б1.В.ДВ.02.02	Автоматизированные системы спектрального анализа										ЗаО	108	60	30	30			48		3		ЗаО	108	60	30	30	48		3	57	2	
18	б1.В.ДВ.02.03	Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в обязательном процессе										ЗаО	108	60	30	30			48		3		ЗаО	108	60	30	30	48		3	111	2	
19	б1.В.ДВ.03.01	Компьютерные технологии в микро- и микросистемном инжиниринге										Эк	108	32	32			40	36	3			Эк	108	32	32		40	36	3	57	2	
20	б1.В.ДВ.03.02	Управление и промышленная цифровизация с использованием языка программирования Python										Эк	108	32	32			40	36	3			Эк	108	32	32		40	36	3	57	2	
21	б2.В.01(П)	Производственная практика (проектно-конструкторская)											252	4			4	248		7			252	4			4	248		7	57	23	
22	ФТД.01	Проблемы электронного строения современных материалов	За	72	30	30			42		2											За	72	30	30			42		2	57	1	
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Эк(2) За(5) ЗаО(2)									Эк(2) За(4) ЗаО									Эк(4) За(9) ЗаО(3)												
ПРАКТИКИ		(План)		108	4		4	104		3	2		252	8			8	244		7	4 2/3		360	12		12	348		10	6 2/3			
	б2.0.01(У)	Учебная практика (научно-исследовательская работа)	За	108	4		4	104		3	2											За	108	4		4	104		3	2	57	1	
	б2.В.02(П)	Производственная практика (проектно-конструкторская)										За	252	8			8	244		7	4 2/3		За	252	8		8	244		7	4 2/3	57	24
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ		(План)																															
КАНИКУЛЫ											2										6 4/6									8 4/6			

2 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 3										Семестр 4										Итого за курс										Каф.	Семестр
			Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя					
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб			Пр	СР	Конт роль		
ИТОГО (с факультативами)				972							27	17 2/6		1260							35	23 2/6		2232							62	40 4/6		
ИТОГО по ОП (без факультативов)				900							25			1260							35			2160						60				
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			56,3																			28,2											
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			54																				27										
	Аудиторная нагрузка			22																				11										
	Контактная работа			22																				11										
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ				972	382	182	152	48	518	72	27	ТО: 16 Э: 1 1/3											972	382	182	152	48	518	72	27	ТО: 16 Э: 1 1/3			
1	Б1.О.07	Проектный менеджмент в профессиональной сфере	ЗаО	72	44	30		14	28		2											ЗаО	72	44	30		14	28		2		60	3	
2	Б1.О.09	Информационные технологии в профессиональной сфере	За	108	60	30		30	48		3											За	108	60	30		30	48		3		57	3	
3	Б1.В.03	Методы анализа микро- и наносистем	Эк	180	60	30	30		84	36	5											Эк	180	60	30	30		84	36	5		57	3	
4	Б1.В.05	Основы проектирования изделий микро- и нанозлектроники	Эк	144	64	32	32		44	36	4											Эк	144	64	32	32		44	36	4		57	3	
5	Б1.В.06	Практикум по наукоемкой технологии микро- и нанозлектроники	ЗаО	108	60		60		48		3											ЗаО	108	60		60		48		3		57	23	
6	Б1.В.07	Прикладные вопросы инжиниринга и проектирования наноматериалов с заданными свойствами	За	144	60	30	30		84		4											За	144	60	30	30		84		4		57	3	
7	Б2.В.01(П)	Производственная практика (проектно-конструкторская)	За	144	4			4	140		4											За	144	4			4	140		4		57	23	
8	ФТД.02	Проектирование цифровых устройств на базе ПЛИС	За	72	30	30			42		2											За	72	30	30			42		2		57	3	
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				Эк(2) За(4) ЗаО(2)											Эк(2) За(4) ЗаО(2)																			
ПРАКТИКИ			(План)											1044	13			13	1031		29	19 1/3		1044	13			13	1031		29	19 1/3		
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (проектно-конструкторская)	ЗаО											828	10			10	818		23	15 1/3	ЗаО	828	10			10	818		23	15 1/3	57	24
	Б2.В.04(Пд)	Производственная практика (преддипломная)	ЗаО											216	3			3	213		6	4	ЗаО	216	3			3	213		6	4	57	4
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)											216					207	9	6	4		216					207	9	6	4		
	Б3.01(Д)	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы	Эк											216					207	9	6	4	Эк	216					207	9	6	4	57	4
КАНИКУЛЫ												1 1/6																				8 1/6		9 2/6

Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение основной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения лицензионного (реквизиты документа) и свободно распространяемого подтверждающего и свободно
1	Теория и практика аргументации	Лекционная аудитория 428	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	
2	Профессиональное общение на иностранном языке	231,313а	Лингафонный кабинет: кассетный магнитофон, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	
3	Современные теории и технологии развития личности	Лекционная аудитория 428	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	
4	История и методология физики	Лекционная аудитория 428	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	
5	Филологическое обеспечение профессиональной	Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ (к.218)	Мультимедийный проектор AcerX125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт.	MicrosoftWindows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019

	деятельности и деловой коммуникации			
6	История России в мировом историко-культурном контексте	Лекционная аудитория 428	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	
7	Проектный менеджмент в профессиональной сфере	Лекционная аудитория 428	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	
8	Современные проблемы физики	335,313а	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран. Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	
9	Информационные технологии в профессиональной сфере	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (к.21)	Стационарный мультимедийный проектор Sactus PRM05 – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт.	MicrosoftWindows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019
		Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к. 19)	Лабораторный комплекс «Рентгеновский спектрометр» - 1 шт. рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023 - 1 шт.,	
		Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к.25)	Спектрометр универсальный рентгеновский «Реном» СУР-01 - 1 шт; Лабораторная установка Leyboldrontgengerat X-ray apparatus 554800 - 1 шт;	
		Совместная лаборатория "Электронное строение твердого тела" (лаб. 25)	Рентгеновский спектрометр-монохроматор РСМ-500 - 1 шт.;	
10	Педагогические аспекты в профессиональной	Лаборатория рентгеноспектрального	Рентгеновский спектрометр-монохроматор РСМ-500 - 1 шт.;	MicrosoftWindows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019

	деятельности	и рентгеноструктурного анализа (к.25) Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС (к.126) Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к. 26)	лабораторный стенд для измерения эффекта Холла - 1 шт., лабораторный стенд для измерения термо-ЭДС - 1 шт.; лабораторный стенд для измерения магнетосопротивления - 1 шт.; Рентгеновский дифрактометр ДРОН – 4-07- 1 шт.;	
11	Прикладные вопросы наукоемкой нанотехнологии	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (к.21) Аудитория для самостоятельной работы студентов (к.126)	Стационарный мультимедийный проектор Cactus PRM05 – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт. Сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры HPProDesk 400 G6 SFF – 9 шт., компьютеры Pentium Dual Core - 2 шт.,подключенные к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ	Microsoft Windows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019 Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019
12	Современные технологические процессы в наукоемком производстве инновационной микро- и нанoeлектроники	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (к.21) Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к. 19) Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к.25) Совместная лаборатория "Электронное строение твердого тела" (лаб. 25)	Стационарный мультимедийный проектор Cactus PRM05 – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт. Лабораторный комплекс «Рентгеновский спектрометр» - 1 шт. рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023 - 1 шт., Спектрометр универсальный рентгеновский «Реном» СУР-01 - 1 шт; Лабораторная установка LeyboldrontgengeratX-rayapparatus 554800 - 1 шт; Рентгеновский спектрометр-монохроматор РСМ-500 - 1 шт.;	Microsoft Windows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019
			Уникальный автоматизированный лабораторный измерительный комплекс РСМ-500 (УНУ РСМ-500) - 1 шт.;	
			База данных спектров рентгеновской	

			эмиссии - 1 шт.;	
13	Методы анализа микро- и наносистем	Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к. 26) Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к. 19) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (к. 126)	Рентгеновский дифрактометр ДРОН – 4-07- 1 шт.; Рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023- 1 шт.; Спектрометр универсальный рентгеновский «Реном» СУР-01 - 1 шт; лабораторная установка LeyboldrontgengeratX-rayapparatus 554800 - 1 шт. Стационарный мультимедийный проектор AcerX125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт.	MicrosoftWindows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019
14	Нанозлектроника и фотоника: технология и основные материалы	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (к. 126) Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к. 26) Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к.25) Совместная лаборатория "Электронное строение твердого тела" (лаб. 25)	Стационарный мультимедийный проектор AcerX125H – 1 шт., ноутбук emachines e510 – 1 шт. Лабораторный комплекс «Рентгеновский спектрометр» - 1 шт. рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023 - 1 шт., Спектрометр универсальный рентгеновский «Реном» СУР-01 - 1 шт; Лабораторная установкаLeyboldrontgengeratX-rayapparatus 554800 - 1 шт; Рентгеновский спектрометр-монохроматор РСМ-500 - 1 шт.; Уникальный автоматизированный лабораторный измерительный комплекс РСМ-500 (УНУ РСМ-500) - 1 шт.; База данных спектров рентгеновской эмиссии - 1 шт.;	MicrosoftWindows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019
15	Атомно-молекулярный дизайн и архитектура наносистем	Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования кафедры	Компьютеры Pentium Intel Core Duo - 7 шт., Pentium Intel Corei7 - 6 шт. Сервер на базе 2-х процессоров XeonE5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры HP ProDesk 400 G6 SFF – 9 шт., компьютеры Pentium Dual	MicrosoftWindows 7 (договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019); QuartusII (version9.1 лицензия Build 304 01/25/2010 WebEdition) Microsoft Windows 7, Windows 10

		ФТТиНС (к. 21) Аудитория для самостоятельной работы студентов (к.126)	Core - 2 шт. , подключенные к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ	договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019
16	Практикум по наукоемкой технологии микро- и нанoeлектроники	Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования кафедры ФТТиНС (к.21) Аудитория для самостоятельной работы студентов (к.126)	КомпьютерыPentiumIntelCoreDuo - 7 шт., PentiumIntelCorei7 - 6 шт. Сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры HP ProDesk 400 G6 SFF – 9 шт., компьютеры PentiumDualCore - 2 шт. , подключенные к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ	MicrosoftWindows 7 (договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019); Программные пакеты собственной разработки (свидетельства о гос. рег. программ для ЭВМ № 2011614890 от 22.06.2011; № 2011615201 от 01.07.2011); QuantumEspresso (GNU GeneralPublicLicense (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: http://www.quantum-espresso.org/download); Wien2k (лицензия W2k-3039 от 18.09.2018); XCrysDen (GNU GeneralPublicLicense (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: http://www.xcrysden.org/License.html) Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019
17	Прикладные вопросы инжиниринга и проектирования наноматериалов с заданными свойствами	Лаборатория инфракрасной спектроскопии ЦКПНО ВГУ (ауд 49) Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС (к.126)	ИК-Фурье спектрометр Vertex-70 (Bruker) - 1 шт; ИК-Фурье спектрометр MPA (Bruker) - 1 шт; Спектрофотометр LAMBDA_650 (PerkinElmer) - 1 шт; ноутбук ToshibaSatelliteA200-1M5, проектор InFocusLP70+; мультимедийная доска TriumphBord78”MultiTouch;	Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019 Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019
18	Моделирование технологических процессов в микро- и	Лаборатория компьютерных технологий, САПР и	КомпьютерыPentiumIntelCoreDuo - 7 шт., PentiumIntelCorei7 - 6 шт. Сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-	MicrosoftWindows 7 (договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019); Lazarus

	наноэлектроники	математического моделирования кафедры ФТТиНС (к. 21) Аудитория для самостоятельной работы студентов (к. 126)	2620 v3. – 1 шт., компьютеры HPProDesk 400 G6 SFF – 9 шт., компьютеры PentiumDualCore - 2 шт. , подключенные к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ	(GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.lazarus-ide.org/index.php); FreePascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.freepascal.org/faq.html); Программные пакеты собственной разработки (свидетельства о гос. рег. программ для ЭВМ № 2011614890 от 22.06.2011; № 2011615201 от 01.07.2011) Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019
19	Управление и промышленная цифровизация с использованием языка программирования Python	Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования кафедры ФТТиНС (к. 21) Аудитория для самостоятельной работы студентов (к. 21)	Компьютеры Pentium Intel Core Duo - 7 шт., Pentium Intel Core i7 - 6 шт. Сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры HP ProDesk 400 G6 SFF – 9 шт., компьютеры Pentium Dual Core - 2 шт. , подключенные к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ	Microsoft Windows 7 (договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019); Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.lazarus-ide.org/index.php); FreePascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.freepascal.org/faq.html); Программные пакеты собственной разработки (свидетельства о гос. рег. программ для ЭВМ № 2011614890 от 22.06.2011; № 2011615201 от 01.07.2011) Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019

20	Процессы микро- и нанотехнологий	Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования кафедры ФТТИНС (к. 21) Аудитория для самостоятельной работы студентов (к.126)	Компьютеры Pentium Intel Core Duo - 7 шт., Pentium Intel Core i7 - 6 шт. Сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры HP ProDesk 400 G6 SFF – 9 шт., компьютеры Pentium Dual Core - 2 шт. , подключенные к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ	MicrosoftWindows 7 (договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019); Lazarus (GNU LesserGeneralPublicLicense (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.lazarus-ide.org/index.php); FreePascal (GNU GeneralPublicLicense (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.freepascal.org/faq.html); Программные пакеты собственной разработки (свидетельства о гос. рег. программ для ЭВМ № 2011614890 от 22.06.2011; № 2011615201 от 01.07.2011) Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019
21	Автоматизированные системы спектрального анализа	Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к.25) Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТИНС (к.126) Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования кафедры ФТТИНС (к. 21)	Рентгеновский спектрометр-монохроматор РСМ-500 - 1 шт.; Рентгеновский дифрактометр ДРОН – 4-07- 1 шт.; Компьютеры Pentium Intel Core Duo - 7 шт.	MicrosoftWindows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019
22	Компьютерные технологии в нано- и микросистемном	Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного	Рентгеновский спектрометр-монохроматор РСМ-500 - 1 шт.; лабораторный стенд для измерения	MicrosoftWindows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019

	инжиниринге	анализа (к.25) Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС (к.126) Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к. 26)	эффекта Холла - 1 шт., лабораторный стенд для измерения термо-ЭДС - 1 шт.; лабораторный стенд для измерения магнетосопротивления - 1 шт.; Рентгеновский дифрактометр ДРОН – 4- 07- 1 шт.;	
23	Системы автоматизированного проектирования микро- и наносистем	Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования кафедры ФТТиНС (к. 21) Аудитория для самостоятельной работы студентов (к. 126)	КомпьютерыPentiumIntelCoreDuo - 7 шт., PentiumIntelCorei7 - 6 шт. Сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5- 2620 v3. – 1 шт., компьютеры HP ProDesk 400 G6 SFF – 9 шт., компьютеры PentiumDualCore - 2 шт. , подключенные к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ	MicrosoftWindows 7 (договор 3010- 15/207-19 от 30.04.2019); Lazarus (GNU LesserGeneralPublicLicense (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.lazarus-
ide.org/index.php">https://www.lazarus- ide.org/index.php); FreePascal (GNU GeneralPublicLicense (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.freepascal.org/faq.html); Программные пакеты собственной разработки (свидетельства о гос. рег. программ для ЭВМ № 2011614890 от 22.06.2011; № 2011615201 от 01.07.2011) Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019

24	Учебная практика(научно-исследовательская работа)	<p>Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования кафедры физики твердого тела и наноструктур (к. 21)</p> <p>Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к.25)</p> <p>Совместная лаборатория "Электронное строение твердого тела" (лаб. 25)</p> <p>Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (лаб. 26)</p> <p>Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (лаб. 19)</p> <p>Совместная лаборатория физики наногетероструктур и полупроводниковых материалов (лаб. 28)</p>	<p>Компьютеры Pentium Intel Corei7 - 6 шт., компьютеры Pentium Intel Core Duo - 8 шт.</p> <p>Microsoft Windows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019;</p> <p>программные пакеты Wien2k, рег. № лицензии W2k-3039;</p> <p>Gaussian 09 RevD.01 S/NFA7355682010;</p> <p>GaussViewS/NFA7139344060, Quartus II version 9.1 Лицензия Build 304 01/25/2010</p> <p>WebEdition; программные пакеты собственной разработки (свидетельства о гос. рег. программ для ЭВМ № 2011614890 от 22.06.2011; № 2011615201 от 01.07.2011).</p> <p>Cadence Design Systems (МИИЭТ)</p> <p>Проектор Cactus PRM05</p> <p>Рентгеновский спектрометр-монохроматор РСМ-500 - 1 шт.;</p> <p>Уникальный автоматизированный лабораторный измерительный комплекс РСМ-500 (УНУ РСМ-500) - 1 шт.;</p> <p>База данных спектров рентгеновской эмиссии - 1 шт.;</p> <p>Лабораторный комплекс динамических измерений характеристик электрических цепей – 1 шт.</p> <p>Мультиметр для проведения электрических измерений- 1 шт.;</p> <p>рентгеновский дифрактометр ДРОН – 4 - 07 - 1 шт.</p> <p>рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023 - 1 шт.</p> <p>Лабораторные стенды для импеданс-спектроскопии - LCR-спектрометр Elins-</p>	<p>MicrosoftWindows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019</p> <p>LesserGeneralPublicLicense (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.lazarus-ide.org/index.php);</p> <p>FreePascal (GNU GeneralPublicLicense (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.freepascal.org/faq.html);</p> <p>Программные пакеты собственной разработки (свидетельства о гос. рег. программ для ЭВМ № 2011614890 от 22.06.2011; № 2011615201 от 01.07.2011)</p> <p>Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019</p>
----	---	---	--	---

			<p>1500 - 1 шт, LCR-спектрометр GWInstek LCR-819 - 1 шт.;</p> <p>Рамановский спектрометр РамМикс 532 - 1 шт.;</p> <p>Установка для измерения параметров полупроводниковых материалов на эффекте Холла HMS-2000 - 1 шт.;</p> <p>Оптический микроскоп-твердомер ПМТ-3 – 1 шт.;</p> <p>Интерферометр МИИ-4 – 1 шт.</p> <p>Дистиллятор лабораторный АЗ-14 «Я-ФП»-01 – 1 шт.;</p> <p>Центрифуга лабораторная ЦЛн-16 – 1 шт.;</p> <p>Магнитная мешалка с подогревом MagicLAB – US-1500D – 1 шт.;</p> <p>Импедансметр Z-1500J – 1шт.;</p> <p>Диспергатор роторный – Ika-T18D – 1шт.;</p> <p>pH-метр/ионометр ИПЛ 111-1 –1 шт.,</p> <p>Печь Nabertherm-LE – 1 шт.;</p> <p>Печь LIOP-LF –1 шт.;</p> <p>Ванна ультразвуковая -СТ431D2 –1шт.;</p> <p>Источник тока GWInstek PSW7 800-2.88 – 1 шт.;</p> <p>Источник тока GWInstek GPR – 30H10D – 1 шт,</p>	
25	Производственная практика(проектно-конструкторская)	Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования кафедры физики твердого тела и наноструктур (к. 21)	<p>Компьютеры Pentium Intel Corei7 - 6 шт.,</p> <p>компьютеры Pentium Intel Core Duo - 8 шт.</p> <p>Microsoft Windows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019;</p> <p>программные пакеты Wien2k, рег. № лицензии W2k-3039;</p> <p>Gaussian 09 RevD.01 S/NFA7355682010;</p>	<p>MicrosoftWindows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019</p> <p>LesserGeneralPublicLicense (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.lazarus-ide.org/index.php;</p> <p>FreePascal (GNU GeneralPublicLicense (GPL),</p>

		<p>Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к.25) Совместная лаборатория "Электронное строение твердого тела" (лаб. 25) Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (лаб. 26) Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (лаб. 19) Совместная лаборатория физики наногетероструктур и полупроводниковых материалов (лаб. 28)</p>	<p>GaussViewS/NFA7139344060, Quartus II version 9.1 Лицензия Build 304 01/25/2010 WebEdition; программные пакеты собственной разработки (свидетельства о гос. рег. программ для ЭВМ № 2011614890 от 22.06.2011; № 2011615201 от 01.07.2011). Cadence Design Systems (МИИЭТ) Проектор Cactus PRM05 Рентгеновский спектрометр-монохроматор РСМ-500 - 1 шт.; Уникальный автоматизированный лабораторный измерительный комплекс РСМ-500 (УНУ РСМ-500) - 1 шт.; База данных спектров рентгеновской эмиссии - 1 шт.; Лабораторный комплекс динамических измерений характеристик электрических цепей – 1 шт. Мультиметр для проведения электрических измерений- 1 шт.; рентгеновский дифрактометр ДРОН – 4 - 07 - 1 шт. рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023 - 1 шт. Лабораторные стенды для импеданс-спектроскопии - LCR-спектрометр Elins-1500 - 1 шт, LCR-спектрометр GWInstek LCR-819 - 1 шт.; Рамановский спектрометр РамМикс 532 - 1 шт.; Установка для измерения параметров полупроводниковых материалов на эффекте Холла HMS-2000 - 1 шт.;</p>	<p>бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.freepascal.org/faq.html); Программные пакеты собственной разработки (свидетельства о гос. рег. программ для ЭВМ № 2011614890 от 22.06.2011; № 2011615201 от 01.07.2011) Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019</p>
--	--	--	---	--

			<p>Оптический микроскоп-твердомер ПМТ-3 – 1 шт.;</p> <p>Интерферометр МИИ-4 – 1 шт.</p> <p>Дистиллятор лабораторный АЗ-14 «Я-ФП»-01 – 1 шт.;</p> <p>Центрифуга лабораторная ЦЛн-16 – 1 шт.;</p> <p>Магнитная мешалка с подогревом MagicLAB – US-1500D – 1 шт.;</p> <p>Импедансметр Z-1500J – 1шт.;</p> <p>Диспергатор роторный – Ika-T18D – 1шт.;</p> <p>pH-метр/ионометр ИПЛ 111-1 –1 шт.,</p> <p>Печь Nabertherm-LE – 1 шт.;</p> <p>Печь LIOP-LF –1 шт.;</p> <p>Ванна ультразвуковая -СТ431D2 –1шт.;</p> <p>Источник тока GWInstek PSW7 800-2.88 – 1 шт.;</p> <p>Источник тока GWInstek GPR – 30H10D – 1 шт.</p>	
26	Производственная практика (преддипломная)	<p>Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования кафедры физики твердого тела и наноструктур (к. 21)</p> <p>Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (к.25)</p> <p>Совместная лаборатория "Электронное строение твердого тела" (лаб.</p>	<p>Компьютеры Pentium Intel Corei7 - 6 шт., компьютеры Pentium Intel Core Duo - 8 шт.</p> <p>Microsoft Windows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019;</p> <p>программные пакеты Wien2k, рег. № лицензии W2k-3039;</p> <p>Gaussian 09 RevD.01 S/NFA7355682010;</p> <p>GaussViewS/NFA7139344060, Quartus II version 9.1 Лицензия Build 304 01/25/2010</p> <p>WebEdition; программные пакеты собственной разработки (свидетельства о гос. рег. программ для ЭВМ № 2011614890 от 22.06.2011; № 2011615201 от 01.07.2011).</p> <p>Cadence Design Systems (МИИЭТ)</p>	<p>MicrosoftWindows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019</p> <p>LesserGeneralPublicLicense (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.lazarus-ide.org/index.php);</p> <p>FreePascal (GNU GeneralPublicLicense (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.freepascal.org/faq.html);</p> <p>Программные пакеты собственной разработки (свидетельства о гос. рег. программ для ЭВМ № 2011614890 от 22.06.2011; № 2011615201 от 01.07.2011)</p> <p>Microsoft Windows 7, Windows 10</p>

		<p>25) Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (лаб. 26) Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа (лаб. 19) Совместная лаборатория физики наногетероструктур и полупроводниковых материалов (лаб. 28)</p>	<p>Проектор Cactus PRM05 Рентгеновский спектрометр-монохроматор РСМ-500 - 1 шт.; Уникальный автоматизированный лабораторный измерительный комплекс РСМ-500 (УНУ РСМ-500) - 1 шт.; База данных спектров рентгеновской эмиссии - 1 шт.; Лабораторный комплекс динамических измерений характеристик электрических цепей – 1 шт. Мультиметр для проведения электрических измерений- 1 шт.; рентгеновский дифрактометр ДРОН – 4 - 07 - 1 шт. рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023 - 1 шт. Лабораторные стенды для импеданс-спектроскопии - LCR-спектрометр Elins-1500 - 1 шт, LCR-спектрометр GWInstek LCR-819 - 1 шт.; Рамановский спектрометр РамМикс 532 - 1 шт.; Установка для измерения параметров полупроводниковых материалов на эффекте Холла HMS-2000 - 1 шт.; Оптический микроскоп-твердомер ПМТ-3 – 1 шт.; Интерферометр МИИ-4 – 1 шт. Дистиллятор лабораторный АЗ-14 «Я-ФП»-01 – 1 шт.; Центрифуга лабораторная ЦЛн-16 – 1 шт.; Магнитная мешалка с подогревом</p>	<p>договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019</p>
--	--	--	---	---

			<p>MagicLAB – US-1500D – 1 шт.;</p> <p>Импедансметр Z-1500J – 1шт.;</p> <p>Диспергатор роторный – Ika-T18D – 1шт.;</p> <p>pH-метр/ионометр ИПЛ 111-1 –1 шт.,</p> <p>Печь Nabertherm-LE – 1 шт.;</p> <p>Печь LIOP-LF –1 шт.;</p> <p>Ванна ультразвуковая -CT431D2 –1шт.;</p> <p>Источник тока GWInstek PSW7 800-2.88 – 1 шт.;</p> <p>Источник тока GWInstek GPR – 30H10D – 1 шт,</p>	
27	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы			MicrosoftWindows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019

Приложение 7

Рабочая программа воспитания

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан _____

*наименование факультета**подпись, расшифровка подписи*

_____.____.20____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 03.04.02 Физика
2. Профиль подготовки/специализация: Физика передовых технологий производства изделий микро- и нанoeлектроники
3. Квалификация выпускника: магистр
4. Составители программы: _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
5. Рекомендована: _____
(дата, номер протокола ученого совета факультета)
- _____ *(отметки о продлении вносятся вручную)*
6. Учебный год: 2024

7. Цель и задачи программы:

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

Задачи программы:

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

8. Теоретико-методологические основы организации воспитания

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

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

Основополагающими **принципами** реализации программы являются:

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

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

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

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

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

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

9. Содержание воспитания

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

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

9.1. Духовно-нравственное воспитание

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

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

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

9.2. Гражданско-правовое воспитание

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

9.3. Патриотическое воспитание

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

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

9.4. Экологическое воспитание

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

9.5. Культурно-эстетическое воспитание

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

9.6. Физическое воспитание

- создание условий для занятий физической культурой и спортом, для развивающего отдыха и оздоровления обучающихся, включая студентов с ограниченными возможностями здоровья, студентов, находящихся в трудной жизненной ситуации, в том числе на основе развития спортивной инфраструктуры вуза/факультета и повышения эффективности ее использования;
- формирование мотивации к занятиям физической культурой и спортом, следованию здоровому образу жизни, в том числе путем пропаганды в студенческой

среде необходимости участия в массовых спортивно-общественных мероприятиях, популяризации отечественного спорта и спортивных достижений страны/региона/города/вуза/факультета;

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

9.7. Профессиональное воспитание

- приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики;

- развитие профессионально значимых качеств личности будущего компетентного и ответственного специалиста в учебно-профессиональной, научно-исследовательской деятельности и внеучебной работе;

- формирование творческого подхода к самосовершенствованию в контексте будущей профессии;

- повышение мотивации профессионального самосовершенствования обучающихся средствами изучаемых учебных дисциплин, практик, научно-исследовательской и других видов деятельности;

- ориентация обучающихся на успех, лидерство и карьерный рост; формирование конкурентоспособных личностных качеств;

- освоение этических норм и профессиональной ответственности посредством организации взаимодействия обучающихся с мастерами профессионального труда.

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

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

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

Основными **принципами** анализа воспитательного процесса являются:

- *принцип гуманистической направленности*, проявляющийся в уважительном отношении ко всем субъектам воспитательного процесса;
- *принцип приоритета анализа сущностных сторон воспитания*, ориентирующий на изучение не столько количественных его показателей, сколько качественных – таких как содержание и разнообразие деятельности, характер общения и отношений субъектов образовательного процесса и др.;
- *принцип развивающего характера осуществляемого анализа*, ориентирующий на использование его результатов для совершенствования воспитательной деятельности в вузе/на факультете: уточнения цели и задач воспитания, планирования воспитательной работы, адекватного подбора видов, форм и содержания совместной деятельности обучающихся и преподавателей;

- принцип *разделенной ответственности* за результаты профессионально-личностного развития обучающихся, ориентирующий на понимание того, что профессионально-личностное развитие – это результат влияния как социальных институтов воспитания, так и самовоспитания.

Примерная схема анализа воспитательной работы на факультете

1. Анализ целевых установок

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

1.2 Наличие утвержденного комплексного календарного плана воспитательной работы.

2. Анализ информационного обеспечения организации и проведения воспитательной работы

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

3. Организация и проведение воспитательной работы

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

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

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

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

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

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

4. Итоги аттестации воспитательной работы факультета

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

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

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

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

Процедура аттестации воспитательной работы и выполнения календарного плана воспитательной работы

Оценочная шкала: «удовлетворительно» – «неудовлетворительно».

Оценочные критерии:

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

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

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

Выполнение запланированных мероприятий по 6 из 7 направлений воспитательной работы
или
Участие не менее 80% обучающихся в мероприятиях по не менее 5 направлениям воспитательной работы
или
Охвачено 100% обучающихся по не менее 4 направлениям воспитательной работы
или
<ol style="list-style-type: none"> 1. Охват не менее 50% обучающихся в мероприятиях по 7 направлениям воспитательной работы. 2. Наличие дополнительных достижений обучающихся (индивидуальных или групповых) в мероприятиях воспитательной направленности внутривузовского, городского, регионального, межрегионального, всероссийского или международного уровня.

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

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

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

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

Календарный план воспитательной работы

УТВЕРЖДАЮ

Декан _____
наименование факультета

подпись, расшифровка подписи

___. ___. 20__

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ* на 20__/20__ учебный год

№ п/п	Направление воспитательной работы	Мероприятие с указанием его целевой направленности	Сроки выполнения	Уровень мероприятия (всероссийский, региональный, университетский, факультетский)	Ответственный исполнитель (в соответствии с уровнем проведения мероприятия)
1	Духовно- нравственное воспитание	Мероприятия по профилактике межнациональных конфликтов (формирование толерантного отношения обучающихся к гражданам других национальностей)	Сентябрь	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Благотворительные мероприятия, посвященные Международному дню пожилых людей (оказание помощи пожилым людям, развитие молодежного добровольчества, организация социально значимой общественной деятельности студентов)	Октябрь	Региональный	Отдел по воспитательной работе
		День донора (формирование небезразличного отношения к донорству и возможности помочь людям, развитие молодежного добровольчества, организация социально значимой общественной деятельности студентов)	Ноябрь	Региональный	Объединенный совет обучающихся
		Щедрый вторник (оказание помощи больным детям, развитие молодежного добровольчества, организация социально значимой общественной деятельности студентов)	Декабрь	Региональный	Объединенный совет обучающихся
		Акция «Снежный десант» (оказание безвозмездной помощи жителям населенных пунктов, развитие студенческого самоуправления, совершенствование у обучающихся организаторских умений и навыков, развитие молодежного добровольчества, организация социально значимой общественной деятельности студентов)	Февраль	Региональный	Объединенный совет обучающихся
		Благотворительные мероприятия, направленные на помощь детям с ограниченными возможностями (развитие молодежного	Март	Региональный	Отдел по воспитательной работе

		добровольчества, организация социально значимой общественной деятельности студентов)			
2	Гражданско-правовое воспитание	Мероприятия, посвященные Дню солидарности в борьбе с терроризмом (почтение памяти погибших в трагедии г. Беслана, формирование твердой позиции обучающихся в неприятии теории экстремизма)	3 сентября	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Мероприятия по профилактике терроризма и экстремизма (консолидация знаний о методах предотвращения террористических актов, формирование твердой позиции обучающихся в неприятии теории экстремизма)	Сентябрь	Университетский	Отдел по воспитательной работе
3	Патриотическое воспитание	Митинг, посвященный Дню освобождения г. Воронежа от немецко-фашистских захватчиков (почтение памяти героев ВОВ, формирование уважительного отношения к памяти защитников Отечества)	25 января	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Кубок Мосина (формирование у обучающихся патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, углубление знания обучающихся о выдающемся земляке)	Апрель	Всероссийский	Отдел по воспитательной работе
		Мероприятия, посвященные Дню Победы (почтение памяти героев ВОВ, формирование уважительного отношения к памяти защитников Отечества, формирование у обучающихся патриотического сознания, чувства верности своей Родине)	Май	Региональный	Отдел по воспитательной работе
4	Экологическое воспитание	Мероприятия по профилактике табакокурения, алкоголизма и употребления наркотических веществ (формирование у обучающихся ответственного отношения к своему здоровью)	Октябрь	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Мероприятия, посвященные Всемирному дню борьбы со СПИДом (формирование у обучающихся ответственного отношения к здоровью – как собственному, так и других людей)	1 декабря	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Субботники (формирование бережного и ответственного отношения к живой природе и окружающей среде)	Апрель	Университетский	Отдел по воспитательной работе
5	Культурно-эстетическое воспитание	Школа актива (расширение знаний, развитие навыка обучающихся в сфере культуры и творчества посредством образовательных лекций и мастер-классов)	Сентябрь	Университетский	Культурно-досуговый отдел
		Творческий фестиваль «Первокурсник» (развитие творчества и культуры в студенческой среде)	Декабрь	Университетский	Культурно-досуговый отдел
		Новогодний концерт «Голубой огонек» (развитие творчества и культуры в студенческой среде)	Конец декабря	Университетский	Культурно-досуговый отдел
		Университетская весна (развитие творчества и культуры в студенческой среде)	Апрель	Университетский	Культурно-досуговый отдел
		Ночной университет ВГУ (развитие культуры в студенческой среде, развитие студенческого самоуправления,	Февраль	Университетский	Объединенный совет обучающихся

6	Физическое воспитание	совершенствование у обучающихся организаторских умений и навыков)			
		Мистер и Мисс студенческих отрядов Воронежского государственного университета (развитие студенческого самоуправления, совершенствование у обучающихся организаторских умений и навыков, развитие творчества и культуры в студенческой среде)	Март	Университетский	Объединенный совет обучающихся
		Фестиваль национальных видов спорта «Русский спорт» (популяризация отечественного спорта, мотивация студентов к занятиям спортом и здоровому образу жизни)	Октябрь	Региональный	Отдел по воспитательной работе
		Универсиада первокурсников ВГУ (популяризация отечественного спорта, мотивация студентов к занятиям спортом и здоровому образу жизни)	Ноябрь – декабрь	Университетский	Кафедра физического воспитания и спорта
		Турнир по лазертагу «Светобитва» (развитие студенческого самоуправления, совершенствование у обучающихся организаторских умений и навыков, мотивация студентов к занятиям спортом)	Ноябрь	Университетский	Объединенный совет обучающихся
7	Профессиональное воспитание	Поздравление обучающихся с началом учебного года (приобщение студентов к традициям и ценностям вуза, развитие корпоративной культуры)	1 сентября	Университетский	Отдел по воспитательной работе
		Посвящение в студенты (приобщение студентов к традициям и ценностям вуза, развитие корпоративной культуры, адаптация первокурсников в студенческом сообществе)	Сентябрь	Факультетский	Факультет
		Ярмарка вакансий (знакомство обучающихся с потенциальными работодателями, ориентация обучающихся на успех, на лидерство и карьерный рост)	Декабрь, Апрель	Университетский	Отдел развития карьеры
		День российского студенчества (приобщение студентов к традициям и ценностям вуза, развитие корпоративной культуры)	25 января	Университетский	Отдел по воспитательной работе, Культурно-досуговый отдел
		Масленица (приобщение студентов к традициям и ценностям вуза, развитие корпоративной культуры)	Конец февраля – начало марта	Университетский	Отдел по воспитательной работе, Культурно-досуговый отдел
		Турнир Трёх Наук (повышение мотивации профессионального совершенствования обучающихся путем нестандартного подхода к изучению науки)	В течение учебного года	Всероссийский	Объединенный совет обучающихся

*Примечания:

1. Общеуниверситетский календарный план дополняется факультетскими мероприятиями по направлениям воспитательной работы.
2. По решению ученого совета факультета из календарного плана могут быть изъяты отдельные мероприятия нефакультетского уровня (по представлению заместителя декана по воспитательной работе).

Аннотация рабочих программ дисциплин (модулей)

Теория и практика аргументации *наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление магистров с основными принципами и нормами аргументационного анализа речи;
- выработка грамотного ведения дискуссии и диалога;
- освоение умения распознавать уловки в аргументации и некорректные методы аргументации;
- осознание факторов процессов понимания и принятия информации, а также понимания роли Другого в коммуникативном процессе и способов правильного построения речи оратора.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомить слушателей с современной теорией и практикой аргументации;
- дать представление слушателям об основных концепциях аргументации, основах прагматики, теоретических положениях о коммуникативной природе аргументативного дискурса и аргументативной природе речи, о связи аргументации с логикой и риторикой;
- привить навыки владения основными приемами и правилами анализа аргументативного дискурса;
- научить ведению дискуссии.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Учебная дисциплина «Теория и практика аргументации» входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика (магистратура).

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам: обучающиеся должны иметь знания, умения и навыки, формируемые в бакалавриате благодаря такой дисциплине как «Философия».

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Профессиональное общение на иностранном языке

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины 2з.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 Знает современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках;

- УК-4.5 Владеет методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущем уровне обучения (бакалавриат) и овладение обучающимися необходимым уровнем иноязычной коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной сфер деятельности при общении с зарубежными коллегами и партнерами, а также для развития когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с работой с научной литературой на иностранном языке, основными грамматическими формами и конструкциями, характерными для научного стиля речи;
- раскрыть специфику общенаучной лексики и специальную терминологию по изучаемой специальности, структуру, языковые и стилистические особенности научного текста;
- развитие умений позиционировать себя через письменную коммуникацию на иностранном языке (заполнение формуляров, бланков, анкет; написание резюме и сопроводительного письма к нему);
- развитие у обучающихся умений начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.);
- научиться расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение;
- способствовать развитию умений презентовать результаты научных исследований, информацию личной и профессиональной направленности на иностранном языке;
- знакомство с оформлением Curriculum Vitae/Resume и сопроводительных писем, необходимых при приеме на работу, письменное оформление презентаций, информационных буклетов, рекламных листовок, коллажей, постеров, стенных газет и т.д.);
- содействовать пониманию основного содержания несложных аутентичных, публицистических и прагматических текстов, научно-популярных и научных текстов, блогов/веб-сайтов, детально выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера.

Форма промежуточной аттестации – зачет

Современные теории и технологии развития личности

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины 3з.е.

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 применению полученных знаний, умений и навыков в целях собственного развития, профессиональной

самореализации и самосовершенствования.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Учебная дисциплина «Современные теории и технологии развития личности» относится к блоку «Дисциплины (модули)»

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 43.04.02 Туризм (магистратура) и

входит в обязательную часть этого блока.

Специальные требования к входным знаниям, умениям и компетенциям не предъявляются.

Учебная дисциплина «Современные теории и технологии развития личности» является предшествующей для следующих дисциплин:

«Разнообразии культур в процессе межкультурного взаимодействия».

Форма промежуточной аттестации – зачет

История и методология физики

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины 3з.е.

Цели и задачи учебной дисциплины:

Курс предназначен для студентов, обучающихся по программам магистратуры физического факультета по направлению "Физика". Основная цель курса – ознакомить студентов с историей зарождения научных знаний, появления одной из форм общественного сознания – науки, развития физики, а на базе этого материала продемонстрировать методологические проблемы, возникающие на разных этапах развития науки и физики, в частности, и их роль в этом процессе. В результате изучения курса студенты должны получить ясное представление о науке, ее развитии и роли, которую она выполняет в обществе, получить сведения об основных проблемах развития физики, научиться выделять на каждом этапе этого развития методологические аспекты, понять как решение методологических

вопросов помогает преодолению трудностей в науке и , в конечном итоге, становится механизмом дальнейшего развития знаний.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к специальным дисциплинам базовой части Б1.

Краткое содержание учебной дисциплины:

1. Введение. Формы общественного сознания. Наука. Методология науки. Физика и ее роль в познании мира и в развитии общества;
2. Научные знания в Древнем мире;
3. Античная натурфилософия;
4. Выделение наук из натурфилософии;
5. Физика средневековья;
6. Зарождение новой науки;
7. Формирование физики (от Галилея до Ньютона);
8. Физика 18 века (Ломоносов, Фарадей);
9. Физика 19 века;
10. Современная физика;
11. Роль методологии в развитии физики.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- а) универсальные (УК)
 - б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-2.1,ОПК-2.2
 - в) профессиональные (ПК)
- Форма промежуточной аттестации – экзамен

Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Цели и задачи учебной дисциплины: ознакомление студентов с начальными положениями теории и практики коммуникации, культуры устного и письменного общения, формирование основных лингвистических и речеведческих знаний о нормах литературного языка, правилах построения текста, особенностях функциональных стилей, этикетных речевых нормах.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина Б1.Б.05 относится к базовой части блока Б1.

Краткое содержание учебной дисциплины:

Понятие литературного языка. Современный русский язык и формы его существования. Устная и письменная разновидности литературного языка. Функциональные стили современного русского литературного языка. Взаимодействие функциональных стилей. Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие нормы, виды норм. Русский речевой этикет. Культура делового общения. Речевой этикет в документе. Понятие речевого взаимодействия. Аспекты науки о речевом воздействии.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- а) универсальные (УК) УК-4.1,УК-4.2,УК-4.3,УК-4.4,УК-4.6
 б) общепрофессиональные (ОПК)
 в) профессиональные (ПК) Форма промежуточной аттестации – зачет

История России в мировом историко-культурном контексте

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

9. 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 б 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.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина "История России в мировом историко-культурном контексте" относится к обязательной части блока Б1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.

Работа обучающихся по дисциплине «История России в мировом историко-культурном контексте» условно может быть разделена на две части: это работа аудиторная и самостоятельная. К аудиторной работе относится работа на лекции и на практических занятиях. Самостоятельная работа студента предусматривает подготовку к практическим занятиям, подготовку к зачету.

В самом начале лекции объявляется ее тема, формулируется цель лекции и дается перечень рассматриваемых на лекции вопросов. Необходимо попытаться выделить в его выступлении основные моменты, которые и следует фиксировать для себя. Конспект лекции следует вести в специальной тетради. При оформлении конспекта необходимо оставлять поля, где могут делаться поясняющие или конкретизирующие замечания, ставиться вопросы. Лекцию не надо записывать дословно. Для быстроты записи следует пользоваться системой сокращений. Подготовку к практическому занятию следует начинать с ознакомления с соответствующими разделами программы дисциплины, материалами лекций и учебника, после чего следует определить с кругом основных проблем, выносимых на практическое занятие, после чего приступить к изучению источников и литературы. Необходимо учитывать, что первичными для получения информации должны выступать первоисточники, историографический материал должен служить для ознакомления с основными концепциями исследователей, а также для более углубленного понимания сведений источников. При этом для каждого практического занятия целесообразно составлять план-конспект, в котором был бы собран основной источниковый и историографический материал по конкретной теме занятия. Необходимой представляется и работа с терминами и понятиями по теме практического

занятия, что помогает студентам лучше ориентироваться в материале. Для раскрытия содержания терминов следует пользоваться специальными словарями и энциклопедиями.

Такая же работа предполагается и с основными датами по дисциплине «История России в мировом историко-культурном контексте». Предполагается, что даты по теме практического занятия будут записаны после плана-конспекта и возле каждой дано событие. В самостоятельную работу входит также подготовка устного ответа на практическом занятии. Он представляет собой выступление студента на практическом занятии по какому-либо вопросу темы. Ответ должен быть полным, комбинировать в себе информацию из источников и исследовательской литературы. В ответе необходимо показать причинно-следственные связи событий, сформулировать собственное отношение к фактам и событиям. Ответ студента должен быть четко структурирован, то есть иметь введение, основную часть и заключение. Кроме того, устное выступление не должно быть зачитыванием конспекта. Оно должно представлять собой рассказ. Время, отведенное на устный ответ, не должно превышать 10-15 минут. После выступления могут быть заданы вопросы как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов. Другие студенты могут дополнять ответ выступающего. В дополнении материал не должен повторять ранее сказанного. Дополнение должно быть кратким и раскрывать новые аспекты темы. При подготовке доклада обучающийся должен выявить круг источников и исследовательской литературы по заявленной теме, составить план выступления и написать текст в соответствии с планом. Рекомендуется согласовать план доклада с преподавателем. При необходимости в процессе подготовки доклада может быть составлена презентация, позволяющая визуализировать важнейшие тезисы выступления. Текст доклада должен быть логичным, выводы - аргументированными, корреспондироваться с содержанием доклада. Выступление с докладом должно отражать собственную позицию докладчика, демонстрировать уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп.

Форма промежуточной аттестации – зачет

Проектный менеджмент в профессиональной сфере

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины 2з.е.

Цели и задачи учебной дисциплины: Обеспечить базовую подготовку студентов в

области управления проектами, чтобы по окончании курса они смогли подготовить на качественном уровне бизнес-проект.

Задачи изучения дисциплины:

- познакомить обучающихся с предпосылками становления проектного менеджмента как отдельной дисциплины управленческой науки, показать различия между функциональным и проектным управлением;
- сформировать у обучающихся базовые знания по основным направлениям проектного менеджмента и процессов их реализации, представлений о методологии управления проектами и системном представлении о проектном менеджменте;
- ознакомить с теорией и практикой проектного менеджмента;
- овладеть навыками применения методов проектного менеджмента, умением обозначать ключевые точки приложения управленческого воздействия на различных стадиях проекта;

- способствовать формированию у студентов широкого представления о том, какие бывают проекты, по каким признакам они различаются и как ими управляют;
- раскрыть теоретические основы и базовые концепции управления проектами;
- продемонстрировать на практических примерах решение ряда практических задач, встречающихся при управлении проектами (например, оценка финансовой привлекательности проекта, составление должностных инструкций участникам проекта, составление плана реализации бизнес-проекта и пр.);
- содействовать самостоятельной работе студентов в области управления проектами, которая позволит им отработать практические навыки планирования и управления проектами.

В результате прохождения данной дисциплины обучающийся должен приобрести знания, умения, навыки общепрофессиональных компетенций, необходимых для обеспечения обобщенных трудовых функций «Разработка и моделирование конструкции и топологии изделий «система в корпусе»» профессионального стандарта 29.006 «Специалист по проектированию систем в корпусе», «Разработка синтезо-пригодного описания уровня регистровых передач» и «Разработка аналоговой части интегральной схемы или системы на кристалле» профессионального стандарта 40.016 «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле»

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Современные проблемы физики

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины 3з.е.

Цели и задачи учебной дисциплины: ознакомить студентов с последними достижениями физики фундаментальных взаимодействий, показать основные трудности традиционной трактовки фундаментальных взаимодействий, дать обзор новых подходов, базирующихся на двух первопринципах - релятивистской инвариантности и локальной калибровочной симметрии, убедить в перспективности данного подхода в области понимания структуры вещества, ввести понятие суперсилы, позволяющее изучать сильное, электромагнитное и слабое взаимодействия с единых позиций, ознакомить студентов с новой наукой – космомикрорфизикой.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способностей к самообразованию, к использованию полученных знаний в области современной физики фундаментальных взаимодействий для освоения профильных физических дисциплин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен показать глубокое понимание свойств основных взаимодействий: электромагнитного, сильного и слабого, основ современного подхода к решению проблем физики фундаментальных взаимодействий и принципов построения суперсилы, продемонстрировать понимание конкретных физических проблем, связанных с изучением вещества на различных уровнях его сложности, иметь навыки самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина Б1.Б.03 относится к дисциплинам базовой части блока Б1. Является неотъемлемой частью в процессе формирования общекультурных и общепрофессиональных компетенций выпускника.

Краткое содержание учебной дисциплины:

Дисциплина включает 6 разделов. Раздел 1. Введение. Обзор современных достижений теории элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий. Раздел 2. Феноменология и проблемы теории электромагнитного взаимодействия. Раздел 3. Феноменология и проблемы теории сильного взаимодействия и теории элементарных частиц. Раздел 4. Феноменология и проблемы теории слабого и гравитационного взаимодействий. Раздел 5. Принцип калибровочной симметрии и фундаментальные взаимодействия. Раздел 6. Суперсила и космомикрoфизика.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: курсовая работа, зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) универсальные (УК)

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-2.1,ОПК-2.2

в) профессиональные (ПК)

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

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-3-2 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-3-2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании программного обеспечения и современных информационных технологий.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

формирование базовых знаний и понимание подходов к проведению полноценного современного научного исследования на различных уровнях реализации.

Задачи учебной дисциплины:

- Изучение основных подходов к формированию базы знаний и заделу полноценного современного научного исследования на различных уровнях реализации;
- Определение актуальности и применение современных технологий в полноценном современном научном исследовании на различных уровнях выполнения;
- Использование информационных технологий в реализации и сопровождении научно-исследовательской деятельности;

Форма текущей аттестации: самостоятельная работа и промежуточный контроль
Форма промежуточной аттестации – зачет

Педагогические аспекты в профессиональной деятельности

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины 3з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности

ОПК-1.4 Владеет современными педагогическими технологиями, необходимыми для проведения преподавательской работы по физико-математическим наукам, обладает способностью и предрасположенностью к просветительной и воспитательной деятельности, готов пропагандировать и популяризировать научные достижения

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть, блок Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины являются формирование у обучающихся целостных представлений об основах педагогики, необходимых для осуществления преподавательской деятельности

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с современными педагогическими технологиями, необходимыми для проведения преподавательской работы по физико-математическим наукам;

- сформировать представления об общих основах педагогики, теории обучения, теории и методики воспитания, истории образования и педагогической мысли;

- развить способности обучающихся к просветительской и воспитательной деятельности;

- привить готовность пропагандировать и популяризовать выдающиеся достижения советской и российской науки и техники.

Форма текущей аттестации: доклад по заданной теме.

Форма промежуточной аттестации – зачет

Прикладные вопросы наукоемкой нанотехнологии

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины **43.е.**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2.2; Проводит анализ и определяет причины отклонения параметров

ПК-3.2 Применяет методы физико-математического моделирования процессов и изделий электроники и наноэлектроники

ПК-3.3 Анализирует полученные результаты и при необходимости корректирует и оптимизирует режимы технологических операций на производстве

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

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование у студентов целостного представления о материалах и методах нанотехнологий, о современных достижениях в области технологий формирования нанобъектов и параметров, влияющих на их свойства и характеристики; перспективах практического использования нанотехнологий, теоретических и технологических пределах уменьшения размеров нанобъектов, знакомство с основными структурно-спектроскопическими методиками контроля технологических параметров изделий наноматериалов с заданными свойствами.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить фундаментальные механизмы образования наноматериалов и наносистем с установлением параметров, влияющих на их характеристики, строение и свойства.
- сформировать знания об основных подходах к синтезу наноматериалов, гетерогенных процессах формирования нанобъектов, методах получения наночастиц из паровой, жидкой и твердой фазы, методах получения упорядоченных наноструктур и методах их модификации (эпитаксиальные методики), конденсация наночастиц в инертной среде; осаждения в условиях плазмы, пучковых методах нанолитографии.
- изучить методы исследования и контроля нанобъектов и наносистем, рентгеновские методы исследования наноматериалов, методы электронной, сканирующей зондовой и силовой микроскопии, оптической микроскопии ближнего поля, инфракрасной и Рамановской микроспектроскопии.

Форма текущей аттестации: **практические работы**

Форма промежуточной аттестации – **экзамен**

Современные технологические процессы в наукоемком производстве инновационной микро- и наноэлектроники

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины – 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1.1. Проводит работы по сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации

ПК-2.3. Работает с контрольно-измерительным и диагностическим оборудованием, используемым в электронике и наноэлектронике.

ПК-3.1. Осуществляет поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров изготавливаемого изделия и его тестирования.

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

Цели и задачи учебной дисциплины.

Целями освоения учебной дисциплины являются:

формирование у обучающихся комплекса специальных знаний, умений, навыков и компетенций в области технологии наукоемкого производства инновационной микро- и наноэлектроники.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение и освоение теоретических основ технологических процессов изделий микро- и наноэлектроники;
- освоение современного контрольно-измерительного и диагностического оборудования, используемого в электронике и наноэлектронике;
- формирование навыков и компетенций поэтапного контроля технологических и электрофизических параметров изготавливаемого изделия и его тестирования.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы.
Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Методы анализа микро- и наносистем

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Б1.В.03Методы анализа микро- и наносистем» являются:

знакомство с основными методами диагностики поверхностных слоев микро- и наноструктурированных материалов;

изучение методов исследования химического состава и структуры поверхности компонентов микро- и наноэлектроники;

практическое ознакомление с работой установок оже-электронной спектроскопии, ультрамягкой рентгеновской спектроскопии, растровой электронной микроскопии необходимых для дальнейшей самостоятельной работы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные физические законы, лежащие в основе современных методов исследования поверхности микро- и наносистем;

– принципы и режимы работы вторично-ионного масс-спектрометра (ВИМС), электронного оже-спектрометра, растрового электронного микроскопа, ультрамягкого рентгеновского спектрометра, метода Резерфордского обратного рассеяния (РОР), метода рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС);

– общую методику физического эксперимента с использованием установок для исследования свойств поверхности.

Уметь:

– произвести выбор метода и тип прибора для получения информации о составе и структуре поверхности объектов микро и наноэлектроники.

Владеть:

– методами расшифровки рентгеновских и оже-спектров, приемами проведения количественного анализа химического состава поверхности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из пяти разделов:

1. Техника получения сверхвысокого вакуума, классификация методов анализа поверхности;

2. Растровая электронная микроскопия. Вторично-ионная масс-спектрометрия (ВИМС) и Резерфордское обратное рассеяние (РОР);

3. Растровая электронная оже-спектроскопия и фотоэлектронная спектроскопия;

4. Ультрамягкая рентгеновская эмиссионная спектроскопия;

5. Знакомство с работой установок для проведения анализа поверхности.

Форма текущего контроля: лабораторные работы.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (3 семестр)

Коды формируемых компетенций:

ПК-2.1 Измеряет технологические и электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев, структур и изделий с помощью современной аппаратуры;

ПК-2.2 Проводит анализ и определяет причины отклонения параметров;

ПК-2.3 Работает с контрольно-измерительным и диагностическим оборудованием, используемым в электронике и наноэлектронике;

ПК-3.3 Анализирует полученные результаты и при необходимости корректирует и оптимизирует режимы технологических операций на производстве.

Наноэлектроника и фотоника: технология и основные материалы

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины 3з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации:

- ПК-1.1 Проводит работы по сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации;
- ПК-1.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;

ПК-3 Участвует в разработке технологических процессов, их оптимизации и внедряет их в производство:

- ПК-3.2 Применяет методы физико-математического моделирования процессов и изделий электроники и наноэлектроники.
- ПК-3.3 Анализирует полученные результаты и при необходимости корректирует и оптимизирует режимы технологических операций на производстве.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование у обучающихся комплекса специальных знаний, умений, навыков и компетенций в области наноэлектроники и фотоники: технологии и основных материалов

Задачи учебной дисциплины:

- усвоение понятий и терминологии, применяемых в наноэлектронике и фотонике;
- усвоение основных положений физики фотонных кристаллов;
- знакомство с активными и пассивными элементами наноэлектроники и фотоники
- знакомство с технологическими приемами создания и применения фотонных кристаллов и метаматериалов

Форма текущей аттестации: лабораторные работы, самостоятельная работа

Форма промежуточной аттестации – зачёт

Основы проектирования изделий микро- и наноэлектроники

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 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации:

ПК-1.1 Проводит работы по сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации:

- ПК-1.1 Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнению экспериментов;
- ПК-1.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;

ПК-3 Участвует в разработке технологических процессов, их оптимизации и внедряет их в производство:

- ПК-3.2 Применяет методы физико-математического моделирования процессов и изделий электроники и наноэлектроники.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование у обучающихся комплекса специальных знаний, умений, навыков и компетенций в области современных средств и методов моделирования и проектирования изделий микро- и наноэлектроники.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение и освоение теоретических основ и методов проектирования изделий микро- и наноэлектроники;
- освоение современных программных средств проектирования электронной компонентной базы;
- формирование и закрепление навыков оптимального моделирования, проектирования, анализа и синтеза с использованием современных программных средств проектирования.

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – экзамен

Практикум по наукоемкой технологии микро- и наноэлектроники

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины 6з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации:

ПК-1.1 Проводит работы по сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации:

- ПК-1.1 Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнению экспериментов;

ПК-2 Осуществляет контроль параметров технологических операций

- ПК- 2.1 Измеряет технологические и электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев, структур и изделий с помощью современной аппаратуры
- ПК-2.2 Проводит анализ и определяет причины отклонения параметров

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

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование у обучающихся знаний об основных видах вычислительной работы в физике твердого тела, подготовка обучающихся к решению научно-исследовательских задач с помощью компьютерного моделирования.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить основные теоретические понятия по физике наносистем;
- сформировать умения, необходимые для проведения лабораторных практикумов с использованием специального оборудования;
- приобрести навыки решения научно-исследовательских задач с помощью компьютерного моделирования

Форма текущей аттестации: контрольные работы, самостоятельная работа

Форма промежуточной аттестации – зачёт с оценкой

Прикладные вопросы инжиниринга и проектирования наноматериалов с заданными свойствами

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Б1.В.07Прикладные вопросы инжиниринга и проектирования наноматериалов с заданными свойствами» являются:

- знакомство с технологией аморфного кремния, поликремния и поликремния легированного кислородом для электроники;
- изучение основных методов осаждения полупроводниковых, металлических и диэлектрических пленок. Магнетронное распыление, ионно-плазменные технологии;
- знакомство студентов с современными методами микролитографии;
- изучение основных материалов фоторезистов для вакуумного и экстремального ультрафиолета, мягкого рентгеновского излучения, электронного пучка;
- изучение технологии наноструктурированных магнитомягких материалов, а также материалов с гигантским магнетосопротивлением;
- практическое ознакомление с работой установок для измерения электрических и магнитных параметров наноструктурированных магнитомягких материалов;
- практическое ознакомление с работой установок для измерения электрических параметров высокоомных материалов;
- практическое ознакомление с растровым электронным микроскопом (РЭМ).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные аспекты технологии аморфного кремния, поликремния и поликремния легированного кислородом для электроники;

- основные методы осаждения полупроводниковых, металлических и диэлектрических пленок;
- основные современные методы микролитографии;
- основные материалы фоторезистов для вакуумного и экстремального ультрафиолета, мягкого рентгеновского излучения, электронного пучка;
- основные особенности технологии наноструктурированных магнитомягких материалов, а также материалов с гигантским магнетосопротивлением.

Уметь:

- произвести выбор оптимального метода осаждения полупроводниковых, металлических и диэлектрических пленок;
- произвести выбор метода микролитографии для конкретного технологического процесса;
- произвести выбор материала фоторезиста для вакуумного и экстремального ультрафиолета, мягкого рентгеновского излучения, электронного пучка.

Владеть:

- навыками анализа РЭМ микрофотографий полупроводниковых структур;
- навыками измерения электрических параметров высокоомных материалов;
- навыками измерения электрических и магнитных параметров наноструктурированных магнитомягких материалов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из пяти разделов:

1. Изучение основных методов осаждения полупроводниковых, металлических и диэлектрических пленок. Магнетронное распыление, ионно-плазменные технологии.
2. Технология аморфного кремния, поликремния и поликремния легированного кислородом для электроники.
3. Современные методы микролитографии.
4. Фоторезисты для вакуумного и экстремального ультрафиолета, мягкого рентгеновского излучения, электронного пучка.
5. Изучение технологии наноструктурированных магнитомягких материалов, а также материалов с гигантским магнетосопротивлением.

Форма текущего контроля: устный опрос

Форма промежуточной аттестации: экзамен (2 семестр)

Коды формируемых компетенций: ПК-3.1, ПК-3.3

Б1.В.ДВ.01.01 Атомно-молекулярный дизайн и архитектура наносистем

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 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации:

– ПК-1.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

ПК-3 Участвует в разработке технологических процессов, их оптимизации и внедряет их в производство:

– ПК-3.2 Применяет методы физико-математического моделирования процессов и изделий электроники и наноэлектроники.

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

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является подготовка студентов для решения научно-исследовательских задач нанофизики с помощью компьютерного моделирования.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование умений по поиску необходимой научной информации и эффективной работы с ней;

- ознакомление студентов с физическими принципами, лежащими в основе моделирования электронной структуры материалов на наноуровне,

- формирование у студентов знаний об основных методах моделирования в нанофизике,

- формирование умения проводить вычислительный эксперимент в данной предметной области, используя при этом современные программные среды для моделирования электронной структуры наносистем.

Форма текущей аттестации: собеседование при выполнении лабораторных работ

Форма промежуточной аттестации – экзамен

Автоматизация технологических процессов полупроводниковой технологии

Цели и задачи дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Б1.В.ДВ.03.02 Автоматизация технологических процессов полупроводниковой технологии» являются:

- знакомство студентов с физическими принципами и основами автоматизации технологического оборудования полупроводниковой электроники;
- изучение основных алгоритмов и методов автоматизации процессов измерения давления, температуры, расхода жидкости;
- изучение основных алгоритмов и методов автоматизации процессов электрохимического осаждения и травления, вакуумной откачки, вакуумного напыления покрытий;

практическое ознакомление с работой установок вакуумного напыления покрытий, установок с электронным и ионным пучком.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные физические принципы автоматизации технологического оборудования полупроводниковой электроники;
- алгоритмы и методы автоматического измерения давления, температуры, расхода жидкости;
- принципы действия и основные характеристики микропроцессорных средств автоматизации для построения систем управления.

Уметь:

- произвести выбор метода и тип микропроцессорного средства для автоматического регулирования технологических процессов.

Владеть:

- методами построения системы автоматического управления технологическими процессами вакуумной откачки, вакуумного напыления, электрохимического осаждения и травления.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из пяти разделов:

1. Классификация, принцип действия и основные характеристики микропроцессорных средств автоматизации для построения систем управления;
2. Устройство связи с технологической установкой. Обратная связь и ее влияние на показатели и характеристики аналоговых электронных устройств;
3. Системы откачки, измерения давления, блокирующих заслонок. Автоматическое регулирование процессов вакуумной откачки и измерения давления;
4. Изучение систем вакуумного напыления покрытий. Системы с электронными и ионными пучками, нагревательными элементами, газовыми сенсорами, датчиками температуры. Изучение системы автоматического измерения и регулирования расхода жидкости, газа, а также температурного режима. Управление технологическим циклом;

5. Изучение процесса и оборудования электрохимического травления. Изучение систем автоматического регулирования процесса электрохимического травления.

Форма текущего контроля: лабораторные работы.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (2 семестр)

Коды формируемых компетенций: ПК-2.1, ПК-3.1

Процессы микро- и нанотехнологий

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3.1. Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований:

ПК-3.3. Анализирует полученные результаты и при необходимости корректирует и оптимизирует режимы технологических операций на производстве.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.В.ДВ.02.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование у обучающихся комплекса специальных знаний, умений, навыков и компетенций в области обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований современных изделий микро- и наноэлектроники.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение и освоение теоретических основ и методов обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в области технологии изделий микро- и наноэлектроники;
- освоение способов анализа полученных результатов и при необходимости корректировки и оптимизации режимов технологических операций на производстве.

Форма текущей аттестации: опрос.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Автоматизированные системы спектрального анализа

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины: 3 з.е.

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов со спектральными методами анализа различных микро- и наноструктур и

инструментами для автоматизации регистрации спектров, а также построения теоретических моделей спектральных зависимостей.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомиться с основными методами спектрального анализа;
- ознакомиться с программными пакетами для автоматизации регистрации и анализа спектральных зависимостей;
- сформировать навыки автоматизации процессов регистрации рентгеновского спектра.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина

«Автоматизированные системы спектрального анализа» является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б1.

Краткое содержание дисциплины:

1. Методы спектрального анализа
2. Методы рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии
3. LabView для автоматизации регистрации рентгеновского спектра
4. Удаленное управление
5. Основные математические методы
6. Фазовый состав материала

Форма текущей аттестации: отчеты по лабораторным работам

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой (1 семестр)

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- а) универсальные (УК) –
- б) общепрофессиональные (ОПК) –
- в) профессиональные (ПК) ПК-1.4, ПК-2.3, ПК-3.2

Компьютерные технологии в нано- и микросистемном инжиниринге

наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи дисциплины:

Целью преподаваемой дисциплины является формирование знаний в области разработки изделий нано и микросистемной техники, включая системный, функциональный, конструкторский и технологический этапы проектирования.

Основной задачей дисциплины является подготовка студентов для решения научно-исследовательских и научно-технических задач нано и микросистемного инжиниринга с применением компьютерного моделирования.

В результате изучения курса студент должен:

знать:

- методы формального описания компонентов нано и микросистемной техники;
- методы расчета и моделирования базовых компонентов нано и микросистемной техники;
- методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов нано и микросистемной техники.

уметь:

- формализовать разрабатываемые материалы, процессы, изделия, как объекты проектирования;
- использовать современные аппаратно-программные средства для решения задач проектирования изделий нано и микросистемной техники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные технологии в nano и микросистемном инжиниринге относится к части, формируемой участниками образовательных отношений базового блока Б1.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Дисциплина состоит из шести разделов.

- Раздел 1. Системный подход к проектированию nano имикросистем.
- Раздел 2. Формализация объектов nano имикросистемной техники.
- Раздел 3. Проектирование компонентов nano имикроэлектромеханики.
- Раздел 4. Проектирование компонентов nano имикрооптики.
- Раздел 5. Проектирование радиоэлектронных компонентов.
- Раздел 6. САПР компонентов nano имикросистемной техники.

Форма текущего контроля: тестирование, собеседование.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (2 семестр).

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) -
- в) профессиональные (ПК) ПК-2 (ПК-2.1); ПК-3 (ПК-3.1, ПК-3.2)

Управление и промышленная цифровизация с использованием языка программирования Python

Общая трудоемкость дисциплины: 3 з.е.

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с возможностями использования языка программирования Python в управлении и промышленной цифровизации технологий производства изделий микро- и наноэлектроники.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомиться с основными подключаемыми библиотеками языка программирования Python;
- ознакомиться с возможностями использования языка программирования Python в управлении и промышленной цифровизации передовых технологий производства изделий микро- и наноэлектроники;
- сформировать навыки использования средств языка программирования в цифровизации и управлении производства изделий микро- и наноэлектроники.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Управление и промышленная цифровизация с использованием языка программирования Python» является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б1.

Краткое содержание дисциплины:

1. Типы данных, используемых в языке программирования Python
2. Стандартные подключаемые библиотеки языка программирования Python
3. Основные встроенные функции обработки массивов данных
4. Структурное и модульное программирование на языке Python
5. Динамические структуры данных

6. Программирование классических алгоритмов и задач на языке программирования Python

Форма текущей аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) универсальные (УК) –

б) общепрофессиональные (ОПК) –

в) профессиональные (ПК) ПК-2.3, ПК-3.2, ПК-3.3

Аннотация программы учебной и производственной практик

Учебная практика (научно-исследовательская работа)

(наименование учебной/производственной практики)

Общая трудоемкость практики 3з.е.

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

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности:

- ОПК-1.1 Применяет знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;
- ОПК-1.2 Собирает и анализирует информацию по решаемой задаче, составляет ее физико-математическое описание, обеспечивает накопление, анализ и систематизацию собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем передового отечественного и зарубежного опыта
- ОПК-1.3 Выбирает современные методики и оборудование для проведения и экспериментальных исследований и измерений, используя соответствующие ресурсы, при проведении научных исследований и решения профессиональных задач в области физики;

ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики:

ОПК - 2.1 Анализирует, систематизирует и обобщает информацию о состоянии и перспективах развития современной физики, владеет профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования, научным стилем изложения собственной концепции;

ОПК - 2.2 Руководствуется основными принципами и процедурами научного исследования, методами критического анализа и оценки научных достижений и исследований в области физики, специальных дисциплин, экспериментальными и теоретическими методами научно-исследовательской деятельности ;

ОПК-2.3 Самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывает, исследует и применяет физические модели для качественного и количественного описания изучаемых явлений и процессов, осуществляет научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач;

ОПК-4 Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности:

ОПК-4.2 Определяет способность внедрения в различные области своей профессиональной деятельности достижений науки и передового опыта в области физики.

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б2.

Целью учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы является: получение первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-

исследовательской деятельности, знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе 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 в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистра, установленными ФГОС ВО по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», на основе изучения современного прикладного и специализированного программного обеспечения кафедры физики полупроводников и микроэлектроники.

Задачами учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы являются:

- ознакомление обучающихся с вычислительными мощностями университета и кафедры физики полупроводников и микроэлектроники;
- практическое освоение операционных систем и современных компьютерных оболочек;
- закрепление и расширение навыков использования пакетов прикладных программ;
- ознакомление со специализированными пакетами программ компьютерного моделирования и проектирования технологических процессов, приборов и систем микро- и наноэлектроники;
- создание и оформление отчетов с помощью пакета MS Office.

Тип практики (ее наименование): *учебная*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*.

Разделы (этапы) практики:

1. Предварительный этап – проведение инструктажа по технике безопасности при работе в лабораториях и по порядку прохождения практики.

2. Ознакомительный этап:

- обзорная лекция по компьютерным технологиям, используемым в научных исследованиях в области микро- и наноэлектроники;
- ознакомление обучающихся с вычислительными мощностями профильных кафедр;
- знакомство с научно-производственными и научно-образовательными подразделениями и лабораториями ВГУ;

3. Практический этап – освоение компьютерных средств решения прикладных и профессиональных задач по электронике и наноэлектронике;

4. Заключительный этап:

- обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике;
- защита отчета по практике.

Форма промежуточной аттестации – *зачет*

Производственная практика (проектно-конструкторская)

(наименование учебной/производственной практики)

Общая трудоемкость практики 30з.е.

Цели производственной практики, научно-исследовательской работы:

- подготовка к осуществлению научно-исследовательской работы;
- овладение различными методами, формами и видами научно-исследовательской деятельности;
- знакомство с организацией научных исследований в лабораториях Университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций;
- формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций;
- приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистра, установленными ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика.
- сделать научно-исследовательскую работу магистрантов постоянным и систематическим элементом учебного процесса;
- включить магистрантов в среду научного сообщества;
- реализовать потребности обучающихся в изучении научно-исследовательских проблем;
- сформировать стиль научно-исследовательской деятельности.

Задачи производственной практики, научно-исследовательской работы:

- приобретение навыков решения конкретных физических задач современной теоретической физики;
- закрепление и расширение навыков использовать полученные знания для достижения основных целей при выполнении научных исследований;
- развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- создание условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки научного мышления и мировоззрения;
- закрепление умений и навыков при создании и оформлении отчета по практике.
- обеспечение планирования, корректировки и контроля качества выполнения индивидуальных планов научно-исследовательской работы магистрантов;
- проведение профориентационной и консультационной работы для магистрантов, позволяющей им выбрать направление исследования и тему магистерской диссертации;
- формирование у студентов навыков академической и научно-исследовательской работы, специфических для уровня обучения в магистратуре, умения вести научную дискуссию, представлять результаты исследования в различных формах устной и письменной деятельности (презентация, реферат, аналитический обзор, критическая рецензия, доклад, сообщение, выступление, научная статья обзорного, исследовательского и аналитического характера и др.);
- обеспечение обсуждения научно-исследовательской работы магистрантов, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся и степень их готовности к соответствующим видам профессиональной деятельности;
- обеспечение непосредственной связи научно-исследовательской работы с профессиональной сферой деятельности будущего магистра;

– развитие основных научных направлений Университета, обеспечение преемственности уровней подготовки: бакалавриат – магистратура – аспирантура.

Время проведения практики: 1 курс – 1 и 2 семестры; 2 курс – 3 семестр.

Формы проведения практики

Вид практики: производственная.

Способ проведения практики: стационарная.

Форма проведения практики: непрерывная.

Содержание производственной практики, научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость производственной практики, научно-исследовательской работы составляет 14 зачетных единиц, 504 часа.

Разделы (этапы) практики:

1. Организационные мероприятия. Первая установочная конференция по практике. Определение целей и задач практики. Формулировка темы практики. Ознакомление с режимом работы в период практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров оценки практики.

2. Ознакомительный этап. Подготовка индивидуального исследовательской плана практики. Ознакомление студентов с базой проведения научно-исследовательской работы (компьютерной лабораторией кафедры физики твердого тела и наноструктур, лабораториями и научно-образовательными центрами физического факультета, Центром коллективного пользования ФГБОУ ВО «ВГУ»). Работа с научной и патентной литературой по теме практики.

3. Практический этап. Выполнение заданий по теме практики: освоение методов проведения исследовательской работы для решения задач практики. Освоение методов проведения теоретических расчетов для решения задачи практики; проведение необходимых исследований в соответствии с программой практики. Систематизация и анализ полученных данных. Подготовка отчета по результатам научно-исследовательской работы.

4. Подготовка к научно-исследовательскому семинару по результатам научно-исследовательской работы.

5. Представление и обсуждение результатов научно-исследовательской работы на семинарских занятиях.

6. Подведение итогов проведения научно-исследовательского семинара.

7. Заключительный этап. Конференция. Подведение итогов практики.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики): зачет, зачет с оценкой.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

а) универсальные (УК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) -

в) профессиональные (ПК) ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

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

Производственная практика (преддипломная)

(наименование учебной/производственной практики)

Общая трудоемкость практики 63.е.

Цели производственной практики, преддипломной

Целями производственной преддипломной практики являются: закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков в научно-инновационной деятельности, оформление магистерской диссертации и подготовка к ее защите.

Задачи производственной практики, преддипломной

Задачами производственной преддипломной практики являются:

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

Время проведения производственной практики, преддипломной:

2 курс - 4 семестр.

Формы проведения практики

Вид практики: производственная.

Способ проведения практики: стационарная/выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

Содержание производственной практики, преддипломной

Общая трудоемкость производственной преддипломной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Разделы (этапы) практики:

1. В течение первого этапа практики магистранты знакомятся с программой, целями и задачами преддипломной практики, индивидуальным исследовательским планом практики; посещают базы практики; знакомятся с правилами оформления магистерской диссертации, критериями выставления дифференцированного зачета (с оценкой), порядком подведения итогов практики; посещают консультации научного руководителя в университете.

2. В течение второго этапа магистранты проводят анализ теоретических данных; проводят математико-статистическую обработку теоретических данных с применением современных математических методов использованием адекватных поставленным целям статистических критериев; наглядно оформляют полученные результаты (в виде графиков, таблиц, диаграмм и т.п.); формулируют предварительные выводы; оформляют литературный обзор, методическую и экспериментальную части магистерской диссертации на бумажном и электронном носителях.

3. Написание отчета по практике. Защита преддипломной практики.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| а) универсальные (УК) | - |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | - |
| в) профессиональные (ПК) | ПК-1,ПК-2, ПК-3 |

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Общая трудоемкость практики бз.е.

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы направлены на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1.1 Проводит работы по сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации ;

– ПК-1.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием новейшего российского и зарубежного опыта;

– ПК-1.3 Оформляет результаты исследований и разработок, готовит элементы научно-технической документации;

ПК-2 Осуществляет контроль параметров технологических операций:

– ПК-2.1 Измеряет технологические и электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев, структур и изделий с помощью современной аппаратуры;

– ПК-2.2 Проводит анализ и определяет причины отклонения параметров;

– ПК-2.3 Работает с контрольно-измерительным и диагностическим оборудованием, используемым в электронике и наноэлектронике.

Место в структуре ОПОП: обязательная часть блока БЗ «Государственная итоговая аттестация»; требования к входным знаниям, умениям и навыкам; взаимосвязь результатов освоения данной дисциплины с трудовыми функциями профессиональных стандартов (типом задач профессиональной деятельности).

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится после освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Порядок проведения, формы, содержание, оценочные материалы, критерии оценки и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы, регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета, утвержденным Ученым советом ВГУ, и Программой государственной итоговой аттестации по образовательной программе, утвержденной Ученым советом физического факультета.

При формировании программы ГИА совместно с работодателями, объединениями работодателей определены наиболее значимые для профессиональной деятельности результаты обучения в качестве необходимых для присвоения установленной квалификации и проверяемые в ходе ГИА. Программа ГИА выставляется в интрасети ВГУ.

Задачами ГИА являются:

- применение сформированных компетенций, профессиональных умений и опыта практической профессиональной деятельности в области научно-исследовательской работы;
- решение конкретных исследовательских и научно-практических задач в виде завершённой выпускной квалификационной работы магистра.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования**

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) / специализация: Физика передовых технологий производства изделий микро- и нанoeлектроники

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

– универсальные компетенции:

Категория компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения соответствующих дисциплин (модулей), практик ¹
	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	

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

	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.1 Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</p>	
			<p>УК-2.2 Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО</p>	
			<p>УК-2.3 Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта</p>	
			<p>УК-2.4 Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта</p>	
			<p>УК-2.5. Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами</p>	

	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает конструктивные стратегии и на их основе формирует команду, распределяет в ней роли для достижения поставленной цели.	
			УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды для достижения поставленной цели.	
			УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон.	
			УК-3.4 Организует и руководит дискуссиями по заданной теме и обсуждением результатов работы команды с привлечением последователей и оппонентов разработанным идеям.	

			<p>УК-3.5 Проявляет лидерские и командные качества, выбирает оптимальный стиль взаимодействия при организации и руководстве работой команды.</p>	
			<p>УК-3.6 Эффективно взаимодействует с участниками образовательного процесса, в том числе участвует в групповых формах учебной работы</p>	
	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения</p>	
			<p>УК-4.2 Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ</p>	
			<p>УК-4.3 Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ</p>	

			<p>УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ</p>	
			<p>УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения</p>	
	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1 Анализирует историко-культурные традиции различных социальных групп, опираясь на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования)</p>	
			<p>УК-5.2 Выделяет специфические черты и маркеры разных культур, религий, с последующим использованием полученных знаний в профессиональной деятельности и межкультурной коммуникации</p>	

	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои личностные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	
			УК-6.2 Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяет реалистичные цели и приоритеты профессионального роста, способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	
			УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития, накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	
			УК-6.4 Реализует приоритеты собственной деятельности, в том числе в условиях неопределенности, корректируя планы и способы их выполнения с учетом имеющихся ресурсов	

– общепрофессиональные компетенции:

Категория	Код	Формулировка	Код и	Планируемые
-----------	-----	--------------	-------	-------------

компетенций		компетенции	формулировка индикатора достижения компетенции	результаты освоения соответствующих дисциплин (модулей), практик ¹
...	ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	ОПК-1.1 Применяет знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	
			ОПК-1.2 Собирает и анализирует информацию по решаемой задаче, составляет ее физикоматематическое описание, обеспечивает накопление, анализ и систематизацию собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем, передаваемого отечественного и зарубежного опыта	
			ОПК-1.3 Выбирает современные методики и оборудование для проведения и экспериментальных исследований и измерений, используя соответствующие ресурсы, при проведении научных исследований и решения профессиональных задач в области физики	

			<p>ОПК-1.4 Владеет современными педагогическими технологиями, необходимыми для проведения преподавательской работы по физико-математическим наукам, обладает способностью и предрасположенностью к просветительной и воспитательной деятельности, готов пропагандировать и популяризировать научные движения</p>	
	ОПК-2	<p>Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики</p>	<p>ОПК-2.1 Анализирует, систематизирует и обобщает информацию о состоянии и перспективах развития современной физики, владеет профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования, научным стилем изложения собственной концепции</p>	

			<p>ОПК-2.2 Руководствуется основными принципами и процедурами научного исследования, методам критического анализа и оценки научных достижений и исследований в области физики, специальных дисциплин, экспериментальным и теоретическими методами научно-исследовательской деятельности</p>	
			<p>ОПК-2.3 Самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывает, исследует и применяет физические модели для качественного и количественного описания изучаемых явлений и процессов, осуществляет научный поиск и разработку новых перспективных подходов к решению профессиональных задач</p>	
	ОПК-3	Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной	ОПК-3.1 Владеет современными компьютерными средствами и инновационными технологиями, необходимыми для организации профессиональной деятельности	

		сети «Интернет» (далее -сеть «Интернет») для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки	ОПК-3.2 Использует знания в области информационных технологий, использовать	
			ОПК-3.3 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании программного обеспечения и современных информационных технологий	
	ОПК-4	Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Владеет разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применяет результаты научных исследований инновационной деятельности для решения профессиональных задач	
			ОПК-4.2 Определяет способность внедрения в различные области своей профессиональной деятельности достижений науки и передового опыта в области физики	
			ОПК-4.3 Владеет технологиями проектирования и внедрения результатов научно-исследовательской деятельности на основе специальных научных знаний	

– профессиональные компетенции:

Тип задач профессиональной деятельности	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения соответствующих дисциплин (модулей), практик ¹
...	ПК-1	Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации	ПК-1.1 Проводит работы по сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации	
			ПК-1.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	
			ПК-1.3 Оформляет результаты исследований и разработок, готовит элементы научно-технической документации	
	ПК-2	Осуществляет контроль параметров технологических операций	ПК-2.1 Измеряет технологические и электрофизические параметры формируемых наноразмерных слоев, структур и изделий с помощью современной аппаратуры	
			ПК-2.2 Проводит анализ и определяет причины отклонения параметров	

			ПК-2.3 Работает с контрольно-измерительным и диагностическим оборудованием, используемым в электронике и нанoeлектронике	
	ПК-3	Участвует в разработке технологических процессов, их оптимизации и внедряет их в производство	ПК-3.1 Осуществляет поэтапный контроль технологических и электрофизических параметров изготавливаемого изделия и его тестирования	
			ПК-3.2 Применяет методы физикоматематического моделирования процессов и изделий электроники и нанoeлектроники	
			ПК-3.3 Анализирует полученные результаты и при необходимости корректирует и оптимизирует режимы технологических операций на производстве	

В Приложении 10.1 приведен календарный график освоения элементов образовательной программы, в Приложении 10.2 – календарный график 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 / мини-кейсы и темы для написания эссе *(оставить только нужное)* для оценки сформированности компетенций у обучающегося. Задания фонда оценочных средств по образовательной программе размещены на Образовательном портале «Электронный университет ВГУ»

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 1):
 - Б1.О.01 Теория и практика аргументации (1 семестр)
- Практики (блок 2):
 - ...

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Выберите правильный вариант ответа:

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

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

ЗАДАНИЕ 2. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется общий план построения аргументации или критики?

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

ЗАДАНИЕ 3. Выберите правильный вариант ответа:

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

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

ЗАДАНИЕ 4. Выберите правильный вариант ответа:

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

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

ЗАДАНИЕ 5. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое достоверная (демонстративная) аргументативная стратегия?

- аргументативная стратегия, с помощью которой пытаются доказать тезис
- аргументативная стратегия, в которой все аргументы являются вероятностными
- **аргументативная стратегия, построенная на основании схем дедуктивных рассуждений с использованием истинных аргументов**

- произвольная аргументативная стратегия

ЗАДАНИЕ 6. Выберите правильный вариант ответа:

Что означает правдоподобная (вероятностная) аргументативная стратегия?

- **аргументативная стратегия, построенная на основании схем недедуктивных (вероятностных) рассуждений**
- аргументативная стратегия, похожая на правдивую
- аргументативная стратегия, которая вызывает доверие у аудитории
- нет правильного ответа

ЗАДАНИЕ 7. Выберите правильный вариант ответа:

Что называется критикой в теории аргументации?

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

ЗАДАНИЕ 8. Выберите правильный вариант ответа:

Что обеспечивает успешная критика аргументов?

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

ЗАДАНИЕ 9. Выберите правильный вариант ответа:

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

- предложение в качестве тезиса некоторого абсурдного положения
- нелогичное, иррациональное поведение в процессе аргументации
- **выведение из некоторого утверждения противоречивых следствий**
- апологетика

ЗАДАНИЕ 10. Укажите, каким способом участник аргументации может сформулировать антитезис?

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

ЗАДАНИЕ 11. Выберите правильный вариант ответа:

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

- уловка, цель которой – обмануть оппонента
- ошибка, которую нужно помочь исправить
- **уловка или ошибка – в зависимости от того, знает ли автор аргументации, что нарушает ее правила**
- ни один ответ неверный

ЗАДАНИЕ 12. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляют собой аргументы «к человеку»?

- **аргументы, направленные на критику личностных качеств оппонента**

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

ЗАДАНИЕ 13. Выберите правильный вариант ответа:

Что означает «Предвосхищение основания»?

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

ЗАДАНИЕ 14. Выберите правильный вариант ответа:

Что представляет собой «доказательство от противного»?

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

ЗАДАНИЕ 15. Выберите правильный вариант ответа:

Как называется участник аргументации, выдвигающий и отстаивающий определенное положение?

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

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Как называется указание на конкретные недостатки, выявленные в аргументации пропонента?

Ответ: критика

ЗАДАНИЕ 2. Столкновение мнений, позиций, в ходе которого каждая из сторон аргументирования отстаивает свое понимание обсуждаемых проблем и стремится опровергнуть доводы другой стороны – это... .

Ответ: спор

ЗАДАНИЕ 3. Обоснование ложности выдвигаемого тезиса, отдельных посылок или умозаключения – это

Ответ: опровержение

ЗАДАНИЕ 4. Кто является пропонентом при защите дипломной работы в вузе?

Ответ: студент

ЗАДАНИЕ 5. 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

ЗАДАНИЕ 6. Какой вид коммуникативного барьера вызван различием в национальных культурах общающихся людей?

Ответ: культурный

ЗАДАНИЕ 7. 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 получают на защите отличные оценки!»

Ответ: индукция

ЗАДАНИЕ 8. 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

ЗАДАНИЕ 9. Как называются некорректные аргументы, которые часто используются наравне с корректными для манипулирования противником?

Ответ: уловка

ЗАДАНИЕ 10. Как называются аргументы, представляющие собой наиболее общие, очевидные и потому не доказываемые в конкретной области человеческой деятельности положения?

Ответ: аксиомы

ЗАДАНИЕ 11. Какой тип вопросов используется в ситуации, когда мы не требуем ответа от собеседника, но хотим акцентировать внимание на проблемной ситуации?

Ответ: риторический

ЗАДАНИЕ 12. Какие положения используются субъектом в процессе доказательства?

Ответ: аргументы

3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 14. 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?

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

ЗАДАНИЕ 15. Проанализируйте диалог. Какую ошибку относительно тезиса совершает оппонент?

– Каждый человек должен ежедневно пить достаточное количество воды.

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

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

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 1):
 - Б1.О.07 Проектный менеджмент в профессиональной сфере (3 семестр)
 - ;
- Практики (блок 2):
 - ...

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое жизненный цикл проекта?

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

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

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

ЗАДАНИЕ 3. Выберите правильный вариант ответа:

Могут ли фазы проекта перекрывать друг друга?

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

ЗАДАНИЕ 4. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое "водопадный" тип жизненного цикла?

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

ЗАДАНИЕ 5. В проектном менеджменте вехой называют... .

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

ЗАДАНИЕ 6. Определите последовательность действий по планированию материальных ресурсов проекта

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

Варианты ответа:

- 1
- 2
- 3
- 4

* В формулировке вопроса действия расположены в верном порядке.

ЗАДАНИЕ 7. Выберите правильный вариант ответа:

Зачем используется метод критического пути?

- для планирования рисков проекта
- для планирования мероприятий по выходу из критических ситуаций
- **для оптимизации (сокращения) сроков реализации проекта**

– _____ Д
ля определения продолжительности выполнения отдельных работ

ЗАДАНИЕ 8. Выберите правильный вариант ответа:

Два события в сетевом графике могут быть соединены

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

ЗАДАНИЕ 9. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое критический путь проекта?

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

ЗАДАНИЕ 10. Выберите правильный вариант ответа:

Структурная декомпозиция работ проекта — это

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

ЗАДАНИЕ 11. Выберите правильный вариант ответа:

На какой вопрос не дает ответ метод критического пути?

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

ЗАДАНИЕ 12. Выберите правильный вариант ответа:

Какая работа называется критической?

- Длительность которой максимальна в проекте
- Стоимость которой максимальна в проекте
- Работа с максимальными трудозатратами
-

абота, для которой задержка ее начала приведет к задержке срока окончания проекта в целом P

ЗАДАНИЕ 13. Выберите правильный вариант ответа:

В чем заключается основное отличие бюджета от сметы проекта?

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

ЗАДАНИЕ 14. Выберите правильный вариант ответа:

Что называется точкой безубыточности?

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

ЗАДАНИЕ 15. Выберите правильный вариант ответа:

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

...

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

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Какой документ является основным результатом выполнения группы процессов планирования?

Ответ: План управления проектом

ЗАДАНИЕ 2. 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

ЗАДАНИЕ 3. 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

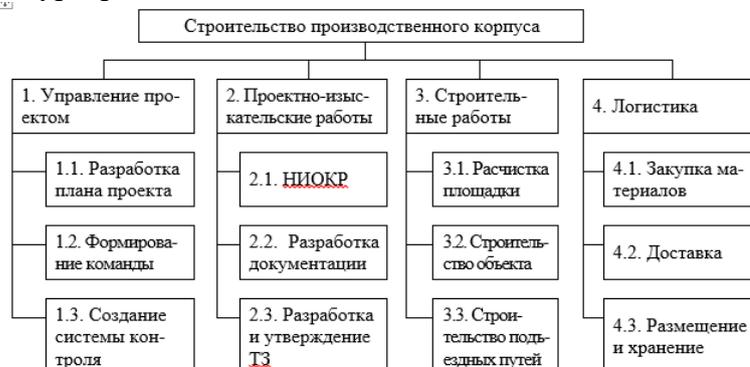
ЗАДАНИЕ 4. Какому критерию SMART не соответствует цель «Увеличить количество заключаемых договоров с новыми клиентами на 20% за счет внедрения скриптов продаж»?

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

ЗАДАНИЕ 5. Какому критерию SMARTне соответствует цель «За три месяца увеличить количество клиентов»?

Ответ: измеримость / измеримый (measurable)

ЗАДАНИЕ 6. Какой подход был использован при построении представленной на рисунке иерархической структуры работ?



Ответ: функциональный

ЗАДАНИЕ 7. Какому термину соответствует следующее определение?

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

Ответ: Фиктивная работа

ЗАДАНИЕ 8. Стиль разрешения конфликтов, когда стороны идут на уступки – это....

Ответ: компромисс

ЗАДАНИЕ 9. 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)

ЗАДАНИЕ 10. 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

ЗАДАНИЕ 11. 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

ЗАДАНИЕ 12. 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

3) открытые задания (расчетные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Посчитайте, за какое количество рабочих дней была выполнена задача(приведите ход решения).

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

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

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

$2 + 3 = 5$ дней

Ответ: 5

ЗАДАНИЕ 2. Сделайте прогноз, сколько еще часов необходимо потратить сотруднику для завершения задачи(приведите ход решения).

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

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

Ответ: 16 часов

ЗАДАНИЕ 3. Сделайте прогноз, на сколько часов сотрудник потратит больше, чем было запланировано(приведите ход решения).

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

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

Ответ: 18 часов.

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 1):
 - Б1.О.03 Современные проблемы физики (2 семестр)
 - ;
- Практики (блок 2):
 - ...

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

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

Период окончания формирования компетенции: 1 семестр

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

- Дисциплины (модули) (блок 1):
 - Б1.О.05 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации (1 семестр)
 - Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерный эксперимент в физике наносистем (2 семестр)
 - ;
- Практики (блок 2):
 - ;
 - ...

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:ц

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

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

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

- Дисциплины (модули) (блок 1):
 - Б1.О.06 История России в мировом историко-культурном контексте (1 семестр);
- Практики (блок 2):
 - Б2.В.02(Н) Производственная практика, проектно-конструкторская (4 семестр);
 - ...

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Выберите правильный вариант ответа:

Что являлось основой политической системы Древней Греции?

- номы
- фемы
- коммуны
- **полисы**

ЗАДАНИЕ 2. Выберите правильный вариант ответа:

К какому веку относится появление в славянских землях норманнов во главе с Рюриком?

- XI век
- X век
- **IX век**
- XII век

ЗАДАНИЕ 3. Выберите правильный вариант ответа:

Ключевым принципом функционирования средневекового общества в Западной Европе был принцип

- **а) вассалитета**
- б) верховенства права
- в) веротерпимости
- г) демократического централизма

ЗАДАНИЕ 4. Выберите правильный вариант ответа:

Когда впервые состоялся созыв Земского собора в России?

- **XVI век**
- XII век
- XV век
- XVII век

ЗАДАНИЕ 5. Выберите правильный вариант ответа:

В европейской экономике XVI-XVII веков произошла

- промышленная революция
- натурализация хозяйства
- **«революция цен»**
- индустриализация

ЗАДАНИЕ 6. Выберите правильный вариант ответа:

Какой из перечисленных городов был в XVII веке центром российской морской торговли со странами Западной Европы?

- Рига
- Кронштадт
- Мурманск
- **Архангельск**

ЗАДАНИЕ 7. Выберите правильный вариант ответа:

Противником России, в ходе Северной войны была

- Польша
- **Швеция**
- Пруссия
- Дания

ЗАДАНИЕ 8. Выберите правильный вариант ответа:

«Верховный тайный совет» играл определяющую роль в политической жизни России при... .

- Павле I
- **Петре II**
- Екатерине II
- Петре III

ЗАДАНИЕ 9. Выберите правильный вариант ответа:

В число «просветителей», в европейской истории XVIII века, входил... .

- **Ж.-Ж. Руссо**
- Н. Макиавелли
- Б. Спиноза
- Ф. Аквинский

ЗАДАНИЕ 10. Выберите правильный вариант ответа:

Что из перечисленного было характерно для славянофилов в России XIX века?

- **идеализация истории допетровской Руси**
- идеализация капиталистического общества
- стремление к возрождению старообрядчества
- стремление к возрождению традиционных языческих культов

ЗАДАНИЕ 11. Выберите правильный вариант ответа:

В какой стране к середине XIX века завершился промышленный переворот?

- Германия
- Россия
- **Англия**
- Франция

ЗАДАНИЕ 12. Выберите правильный вариант ответа:

Какая из перечисленных реформ произошла в России в 1860-1870-х годах?

- Столыпинская аграрная реформа
- **земская реформа**
- учреждение первых министерств
- секуляризация церковных земель

ЗАДАНИЕ 13. Выберите правильный вариант ответа:

Декрет о земле, принятый на II Всероссийском съезде Советов отменял

- крестьянскую общину
- **продразвёртку**

- крепостное право
- **право частной собственности на землю**

ЗАДАНИЕ 14. Выберите правильный вариант ответа:

Кто в годы гражданской войны возглавлял в России Добровольческую армию?

- **Деникин А.И.**
- Брусилов А.А.
- Каменев С.С.
- Власов А.А.

ЗАДАНИЕ 15. Выберите правильный вариант ответа:

Продовольственная диктатура, введенная в годы «военного коммунизма» предусматривала

....

- **принудительное изъятие излишков сельхозпродукции**
- создание колхозов
- введение натурального сельскохозяйственного налога
- ликвидацию помещичьих хозяйств

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. С X века в древнерусском государстве появляются наследные земельные владения у феодалов. В дальнейшем собственниками могли быть не только частные лица, но и монастыри.

Укажите, как называлась на Руси земельная собственность, передаваемая по наследству.

Ответ: вотчина

ЗАДАНИЕ 2. В XI веке было создано первое писанное законодательство, которое в последующие столетия было дополнено.

Укажите название этого документа.

Ответ: Русская правда

ЗАДАНИЕ 3. В период ордынского владычества русские князья получали у монгольских ханов специальный документ, который подтверждал их право на княжение.

Как назывался такой документ?

Ответ: ярлык

ЗАДАНИЕ 4. В Судебнике 1497 года была введена регламентация права крестьян на уход от землевладельца. Это разрешалось делать в определенный период.

Как называлось время, разрешённое для ухода крестьян?

Ответ: Юрьев день

ЗАДАНИЕ 5. В XV-XVII веках при Московском государе большую роль играл, существовавший совещательный орган, состоявший из бояр окольничьих, а затем и думных дворян, и думных дьяков.

Укажите его название.

Ответ: Боярская дума

ЗАДАНИЕ 6. Во второй половине XVI века вводится временный запрет на использование крестьянами права ухода от землевладельца («Юрьев день»).

Как назывались годы действия этого запрета?

Ответ: Заповедные годы

ЗАДАНИЕ 7. В годы Смуты в России происходила частая смена власти. После отстранения от власти Василия Шуйского было создано боярское правительство.

Как назывался период правление данного правительства?

Ответ: семибоярщина

ЗАДАНИЕ 8. В России в XVII веке усилились крепостнические тенденции.

Назовите юридический документ, окончательно закрепивший крестьян за землевладельцами в Российском государстве в XVII веке.

Ответ: Соборное уложение

ЗАДАНИЕ 9. Уезжая из столицы в один из своих походов, Петр I издал указ о создании высшего государственного органа, который должен управлять страной во время отсутствия монарха.

Укажите название этого органа.

Ответ: Сенат

ЗАДАНИЕ 10. После окончательного разгрома Наполеона ведущими европейскими монархиями, был заключен основополагающий договор, об образовании структуры, гарантирующей стабильность и определявший принципы европейской политики в первой половине XIX века.

Укажите его название.

Ответ: Священный союз

ЗАДАНИЕ 11. Одно из общественно-политических течений в XIX века провозгласило приоритет прав и свобод человека, устанавливая их основой общественного и экономического порядка и достигаемых через реформы.

Укажите название этой доктрины.

Ответ: либерализм

ЗАДАНИЕ 12. Одно из общественно-политических течений в XIX века настаивало на приоритетности традиционных ценностей и порядков, необходимости сохранения традиций общества, его институтов, этики, нравственности и морали, основанной на религиозных доктринах.

Укажите название этого общественно-политического течения.

Ответ: консерватизм

ЗАДАНИЕ 13. В года правления Николая I в России возникло общественно-политическое течение, основным положением которого был возврат к идеалам допетровской Руси, воссоздание монархии, опирающейся на совещательный Земский собор.

Какое название получило это течение?

Ответ: славянофильство

ЗАДАНИЕ 14. В начале XX века в России была сформирована революционная партия, выступавшая за наделение крестьян землёй за счёт конфискации помещичьих земель. В качестве способа борьбы активно использовали индивидуальный террор.

Как называлась эта партия?

Ответ: эсеры

ЗАДАНИЕ 15. На II Всероссийском съезде Советов большевики объявили о взятии власти и устранении Временного правительства. Было провозглашено создание нового правительства. Как называлось советское правительство, созданное на съезде?

Ответ: Совет народных комиссаров

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 1):

- ;

– Практики (блок 2):

- ...

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности:

Период окончания формирования компетенции: 1 семестр

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

– Дисциплины (модули) (блок 1):

- Б1.О.04 История и методология физики (1 семестр)
- Б1.О.08 Современные проблемы физики (1 семестр)
- Б1.О.10 Педагогические аспекты в профессиональной деятельности (1 семестр)

– Практики (блок 2):

- Б2.О.01(У) Учебная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр);
- ...

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики:

Период окончания формирования компетенции: 3 семестр

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

– Дисциплины (модули) (блок 1):

- Б1.О.04 История и методология физики (1 семестр)
- Б1.О.07 Проектный менеджмент в профессиональной сфере (3 семестр)
- Б1.О.08 Современные проблемы физики (1 семестр)
- Б1.В.ДВ.01.01 Компьютерное моделирование физических процессов (2 семестр)
- Б1.В.ДВ.04.01 Физика наноструктур (2 семестр);

– Практики (блок 2):

- Б2.О.01(У) Учебная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр);
- ...

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

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:

Период окончания формирования компетенции:3 семестр

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

– Дисциплины (модули) (блок 1):

- Б1.О.09 Информационные технологии в профессиональной сфере (3 семестр)

– Практики (блок 2):

- ...

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

1. Информационные технологии в проф/деятельности предназначены для:
 - а) для сбора, хранения, выдачи и передачи информации;
 - б) постоянного хранения информации;
 - в) Производить расчеты и вычисления;
 - г) Использовать в делопроизводстве.
2. Носители информации используемые в проф/деятельности:
 - а) карта памяти, жесткий магнитный диск, лазерный диск
 - б) дискета;
 - в) винчестер;
 - г) Оперативная память.
3. Основные этапы обработки в ИТ информации:
 - а) устройства ввода, обработка, вывод информации
 - б) исходная информация, конечная информация;
 - в) обработка и выход информации;
 - г) ввод информации.
4. Технические средства информационных технологий:
 - а) ЭВМ, принтер, мультимедийные средства
 - б) принтер, мышь, сканер;
 - в) монитор, системный блок;
 - г) клавиатура.
5. Программные средства информационных технологий:
 - а) драйвера;
 - б) системные программы, прикладные программные средства
 - в) программы;
 - г) утилиты
6. Необходимость изучения дисциплины ИТ в своей проф/деятельности
 - а) просто иметь представление;
 - б) знать и уметь использовать полученные знания в профессиональной деятельности
 - в) сферы применения;
 - г) применять телекоммуникационные средства.
7. Как классифицируются сети в информационных технологиях?
 - а) локальная, глобальная и региональная
 - б) глобальная и региональная;
 - в) региональная и локальная.
 - г) специальная
8. Способы защиты информации в информационных технологиях?
 - а) информационные программы;
 - б) технические, законодательные и программные средства

- в) внесистемные программы;
г) ничто из перечисленного.
9. Способы передачи информации в сетях?
а) интернет, электронная почта, спец/поисковые программы
б) почтовая программа;
в) интернет;
г) все что перечислено
10. Сферы применения ИТ в профессиональной деятельности:
а) все сферах проф/деятельности
б) подготовка продукции;
в) поиск решений;
г) телеконференции.
11. Прикладные программы средства информационных технологий:
а) офисный пакет прикладных программ;
б) мастер публикаций;
в) база данных;
г) все что перечислено.
12. Средства мультимедиа применяемые в информационных технологиях:
а) интерактивная доска, ЭВМ и программа мастер презентаций;
б) проектор;
в) программа и ЭВМ;
г) ЭВМ и звуковые колонки.
13. Печатающее устройство в ИТ это?
а) дигитайзер;
б) принтер;
в) стриммер;
г) плоттер.
14. Название устройств для хранения информации в ИТ?
а) гибкий диск;
б) флеш карта, лазерный диск, жесткий диск;
в) память;
г) регистр.
15. Область памяти где хранится временно удаленный элемент?
а) буфер;
б) пиктограмма;
в) пиксель;
г) распечатка.

Ответы на тестовые задания

Номер теста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	а	а	а	а	б	б	а	б	а	а	а	а	б	б	а

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

1. Что такое информационные технологии?
2. Какие информационные технологии применяются для работы с текстовой информацией?
3. Какие информационные технологии применяются для работы с табличной информацией?
4. Что такое гипертекст?
5. Что такое мультимедиа?
6. Для чего предназначены средства компьютерной техники?
7. Какой тип принтеров является наиболее производительным и долговечным?

8. Что такое интернет технологии?
9. Что входит в базовую аппаратную конфигурацию ЭВМ в ИТ?
10. Для чего нужна операционная система в ИТ?
11. Что такое автоматизированное рабочее место в ИТ?
12. От чего зависит производительность работы ЭВМ в ИТ?
13. Что относится к основным средствам защиты информации в ИТ?
14. Что относится к техническим средствам сбора информации в ИТ?
15. Что такое сканер?

Задачи

Номер задачи	Правильный ответ
1.	система методов сбора, накопления, хранения, поиска и обработки информации
2.	текстовый редактор.
3.	электронная таблица
4.	информационная форма, содержащая текст, графику, видео и аудио звуки
5.	много средств представления информации пользователю
6.	для реализации комплексных технологий обработки и хранения информации
7.	лазерный принтер
8.	множество способов и методов для передачи информации по сети Интернет
9.	системный блок, монитор, клавиатура, мышь+
10.	управлять работой ЭВМ
11.	технические средства, обеспечивающие автоматизацию рабочего места
12.	тактовой частоты процессора
13.	технические, программные и законодательные средства
14.	клавиатура, сканер, микрофон, видеокамера
15.	устройство предназначенное для ввода информации в компьютер

ОПК-4 Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности:

Период окончания формирования компетенции: 1 семестр

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

– Дисциплины (модули) (блок 1):

- Б1.О.07 Проектный менеджмент в профессиональной сфере (1 семестр)
- Б1.В.06 Моделирование и проектирование наносистем (2 семестр)

- Б1.В.ДВ.01.01 Компьютерное моделирование физических процессов (2 семестр)
- Б1.В.ДВ.04.01 Физика наноструктур (2 семестр);
- Практики (блок 2):
 - Б2.О.01(У) Учебная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр);
 - ...

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

ПК-1 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации:

Период окончания формирования компетенции: 3 семестр

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

- Дисциплины (модули) (блок 1):
 - Б1.В.02 Современные технологические процессы в наукоемком производстве инновационной микро- и наноэлектроники (2 семестр);
 - Б1.В.04 Наноэлектроника и фотоника: технология и основные материалы;
 - Б1.В.05 Основы проектирования изделий микро- и наноэлектроники (3 семестр);
 - Б1.В.06 Практикум по наукоемкой технологии микро- и наноэлектроники (2 семестр)
 - Б1.В.ДВ.02.02 Автоматизированные системы спектрального анализа (семестр)
- Практики (блок 2):
 - Б2.О.01(У) Учебная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр);
 - Б2.В.01(Н) Производственная практика, проектно-конструкторская
 - Б2.В.02(Н) Производственная практика, проектно-конструкторская (4 семестр);
 - Б2.В.03(Пд) Производственная практика, преддипломная (4 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

1. Как изменяется средняя длина свободного пробега молекул в газе λ с изменением давления P ?

- а) Прямопропорционально.
- б) Обратнопропорционально.
- в) Как P^2 .
- г) Как P^{-2} .

2. Как изменится толщина пленки, полученной методом термического испарения в вакууме, если расстояние g испаритель-подложка увеличится в два раза при сохранении других условий.

- а) увеличится в 2 раза.
- б) уменьшится в 2 раза.
- в) уменьшится в 4 раза.
- г) не изменится.

3. Коэффициент распыления это:

- а) Количество атомов, покинувших твердое тело на один атом, его бомбардирующий.
- б) Число атомов или ионов, покинувших твердое тело на один атом или ион, его бомбардирующий.
- в) Число ионов, покидающих твердое тело на один атом, его бомбардирующий.
- г) Число ионов, покидающих твердое тело на один ион, его бомбардирующий.

4. Как изменяется коэффициент распыления в зависимости от энергии связи поверхностных атомов твердого тела E_b ?

- а) Прямопропорционально.
- б) Обратнопропорционально.
- в) Как $(E_b)^2$.

г) Как $(Eb)^{-2}$.

5. Эпитаксия это...

- а) Ориентированный рост слоя на поверхности монокристалла, повторяющего кристаллическую структуру подложки.
- б) Ориентированный рост слоя.
- в) Рост слоя на поверхности поликристалла.
- г) Рост слоя, повторяющего структуру подложки.

6. Гетероэпитаксия это ...

- а) Эпитаксия на поверхности монокристалла, резко отличающегося по со-ставу от материала нарастающей пленки.
- б) Эпитаксия на поверхности монокристалла, мало отличающегося по со-ставу от материала нарастающей пленки.
- в) Рост слоя на поверхности аморфного материала.
- г) Рост слоя на поверхности поликристалла.

7. Какие среды используются чаще всего для эпитаксиального осаждения в технологии интегральных микросхем?

- а) Газовые.
- б) Паровые.
- в) Парогазовые.
- г) Жидкие.

8. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению $x \cdot \bar{z} + \bar{y} \cdot u \cdot \bar{v}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $(x + \bar{z}) \cdot (\bar{y} + u + \bar{v})$
- б) $\bar{x} + z \cdot y + \bar{u} + v$
- в) $(\bar{x} + z) \cdot (y + \bar{u} + v)$

9. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению $x \cdot \bar{z} \cdot \bar{y} + u \cdot \bar{v}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $(\bar{x} + z + y) \cdot (\bar{u} + v)$
- б) $\bar{x} + z + y \cdot \bar{u} + v$
- в) $(x + \bar{z} + \bar{y}) \cdot (u + \bar{v})$

10. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению $\bar{y} + x \cdot \bar{z} \cdot u \cdot \bar{v}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $\bar{y} \cdot (x + \bar{z} + u + \bar{v})$
- б) $y \cdot (\bar{x} + z + \bar{u} + v)$
- в) $y \cdot \bar{x} + z + \bar{u} + v$

11. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению $\bar{z} \cdot u \cdot \bar{y} + x \cdot \bar{v}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $(z + \bar{u} + y) \cdot (\bar{x} + v)$
- б) $z + \bar{u} + y \cdot \bar{x} + v$
- в) $(\bar{z} + u + \bar{y}) \cdot (x + \bar{v})$

12. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению $\bar{z} \cdot u \cdot \bar{y} + x \cdot \bar{v} + z \cdot \bar{u}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $z + y + v + \bar{u} \cdot \bar{x} \cdot \bar{z} + u$
- б) $(z + y + v + \bar{u}) \cdot \bar{x} \cdot (\bar{z} + u)$
- в) $(\bar{z} + \bar{y} + \bar{v} + u) \cdot x \cdot (z + \bar{u})$

13. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению $\bar{z} \cdot \bar{y} + x \cdot \bar{v} \cdot u + z \cdot \bar{u}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $(z + y) \cdot (\bar{x} + v + \bar{u}) \cdot (\bar{z} + u)$
 б) $(\bar{z} + \bar{y}) \cdot (x + \bar{v} + u) \cdot (z + \bar{u})$
 в) $z + y \cdot \bar{x} + v + \bar{u} \cdot \bar{z} + u$

14. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению $\bar{z} \cdot \bar{y} \cdot \bar{v} \cdot u + x + z \cdot \bar{u}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $z + y + v + \bar{u} \cdot \bar{x} \cdot \bar{z} + u$
 б) $(z + y + v + \bar{u}) \cdot \bar{x} \cdot (\bar{z} + u)$
 в) $(\bar{z} + \bar{y} + \bar{v} + u) \cdot x \cdot (z + \bar{u})$

15. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению $\bar{z} \cdot \bar{y} \cdot u + x + \bar{v} \cdot z \cdot \bar{u}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $(\bar{z} + \bar{y} + u) \cdot x \cdot (\bar{v} + z + \bar{u})$
 б) $(z + y + \bar{u}) \cdot \bar{x} \cdot (v + \bar{z} + u)$
 в) $z + y + \bar{u} \cdot \bar{x} \cdot v + \bar{z} + u$

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

- Каковы особенности распыления монокристаллов?
- Почему наиболее широко для получения эпитаксиального кремния используются хлоридные процессы, например, с тетрахлоридом кремния SiCl_4 .
- В чем заключается наиболее важное преимущество легирования в процессе эпитаксии по отношению к диффузионному?
- Каковы доминирующие факторы процесса получения эпитаксии?
- В чем заключается сущность метода ионного легирования?
- Как ионное распыление влияет на процесс ионного легирования?
- Почему кривые распределения дефектов смещены по отношению к кривым распределения примесных атомов в сторону поверхности?
- Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

- Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0

1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

10. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

11. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

12. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

13. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

14. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

15. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Ответы:

Тест

Номер теста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	б	в	б	б	а	а	в	в	а	б	а	в	а	б	б

Задачи

Номер задачи	Правильный ответ
1.	Распыление монокристаллов по сравнению аморфными материалами и поликристаллами имеет особенности, которые проявляются в основном в угловой зависимости коэффициента распыления и угловой зависимости распределения распыленных частиц. При совпадении оси пучка ионов с главным направлением в кристалле распыление минимально поскольку в этом случае атомы мишени затегают друг друга и большинство ионов не испытывает соударений в поверхностном слое мишени. На больших глубинах из этих ионов формируются каналированные пучки. В случае распыления монокристаллов энжектированные атомы распределяются в пространстве неравномерно в виде пятен, которые называются пятнами Венеры.
2.	Хлоридные процессы менее критичны к окислителю и чистоте поверхности чем силановые (SiH_4).
3.	Наиболее важное преимущество легирования в процессе эпитаксии состоит в возможности формирования структур полупроводниковых слоев, которые невозможно получить диффузией, например, p-n-p.
4.	К доминирующим факторам относятся состав парогазовой смеси; температура процесса и точность ее поддержания; газодинамическая обстановка над подложкой; чистота и совершенство структуры подложки; скорость осаждения пленки; материал подложки.
5.	Сущность метода ионного легирования состоит в том, что ионы, ускоренные до энергии 1 – 1000 кэВ бомбардируют пластину полупроводника внедряясь в неё и создавая некоторое распределение концентрации примеси в приповерхностном слое

	мишени.																							
6.	<p>Ионное распыление мишени в процессе имплантации оказывает влияние на распределение легирующей примеси в слое, особенно при больших дозах имплантации тяжелых ионов. Толщина распыленного слоя рассчитывается по коэффициенту распыления S для данной дозы имплантации $D_{и}$:</p> $h_p = \frac{SA_2m_a}{\rho_m} D_{и} = \frac{S}{\rho_A} D_{и}$ <p>где A_2 – относительная атомная масса мишени; m_a – атомная единица массы ($m_a = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{кг}$), $\rho_A = \rho_m / (A_2 m_a)$ – атомная плотность материала мишени. Распыление мишени сдвигает начало кривой распределения легирующей примеси к поверхности мишени. Поэтому при расчете профиля концентрации имплантированных ионов учитывается слагаемое распыления.</p>																							
7.	Энергии внедряемого атома в конце его трека еще достаточно для движения, но уже недостаточно для создания дефектов. Поэтому в самом конце своего движения атом не производит дефектов но создает область распространения примеси, примыкающую к области дефектов.																							
8.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4"><u>yz</u></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>00</th> <th>01</th> <th>11</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">x</th> <th>0</th> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			<u>yz</u>						00	01	11	10	x	0		1		1	1		1	1	
		<u>yz</u>																						
		00	01	11	10																			
x	0		1		1																			
	1		1	1																				
9.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4"><u>yz</u></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>00</th> <th>01</th> <th>11</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">x</th> <th>0</th> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			<u>yz</u>						00	01	11	10	x	0	1	1		1	1			1	
		<u>yz</u>																						
		00	01	11	10																			
x	0	1	1		1																			
	1			1																				
10.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4"><u>yz</u></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>00</th> <th>01</th> <th>11</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">x</th> <th>0</th> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			<u>yz</u>						00	01	11	10	x	0	1		1	1	1		1		
		<u>yz</u>																						
		00	01	11	10																			
x	0	1		1	1																			
	1		1																					
11.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4"><u>yz</u></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>00</th> <th>01</th> <th>11</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">x</th> <th>0</th> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			<u>yz</u>						00	01	11	10	x	0	1		1	1	1	1		1	
		<u>yz</u>																						
		00	01	11	10																			
x	0	1		1	1																			
	1	1		1																				
12.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4"><u>yz</u></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>00</th> <th>01</th> <th>11</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">x</th> <th>0</th> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			<u>yz</u>						00	01	11	10	x	0	1	1		1	1		1		1
		<u>yz</u>																						
		00	01	11	10																			
x	0	1	1		1																			
	1		1		1																			
13.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4"><u>yz</u></th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>00</th> <th>01</th> <th>11</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">x</th> <th>0</th> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			<u>yz</u>						00	01	11	10	x	0			1	1	1	1		1	
		<u>yz</u>																						
		00	01	11	10																			
x	0			1	1																			
	1	1		1																				

14.			<u>yz</u>		
		00	01	11	10
	x	0	1	1	1
		1		1	

15.			<u>yz</u>		
		00	01	11	10
	x	0	1		1
		1		1	

ПК-2 Осуществляет контроль параметров технологических операций:

Период окончания формирования компетенции: 3 семестр

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

– Дисциплины (модули) (блок 1):

- Б1.В.01 Прикладные вопросы наукоемкой нанотехнологии
- Б1.В.02 Современные технологические процессы в наукоемком производстве инновационной микро- и наноэлектронике (2 семестр);
- Б1.В.03 Методы анализа микро- и наносистем (1 семестр)
- Б1.В.06 Практикум по наукоемкой технологии микро- и наноэлектроники (3 семестр)
- Б1.В.ДВ.02.02 Автоматизированные системы спектрального анализа (3 семестр)
- Б1.В.ДВ.03.02 Управление и промышленная цифровизация с использованием языка программирования Python(2 семестр)

;

– Практики (блок 2):

- Б2.О.01(У) Учебная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр);
- Б1.В.02(Н) Производственная практика, проектно-конструкторская (4 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

1. Укажите интервал длин волн рентгеновского излучения.

- а) 0,005 - 10 нм
- б) 380 - 440 нм
- в) 0,05 - 1 нм
- г) 0,5 - 5 нм

2. Сформулируйте закон Мозли

- а) Квадратный корень из частоты соответственных линий в рентгеновских спектрах различных элементов уменьшается при переходе от данного элемента к следующему на одну и ту же величину
- б) Квадратный корень из частоты соответственных линий в рентгеновских спектрах различных элементов увеличивается при переходе от данного элемента к следующему на разные величины
- в) Квадратный корень из частоты соответственных линий в рентгеновских спектрах различных элементов увеличивается при переходе от данного элемента к следующему на одну и ту же величину
- г) Квадратный корень из частоты соответственных линий в рентгеновских спектрах различных элементов уменьшается при переходе от данного элемента к следующему на разные величины

3. Свойства рентгеновских лучей зависят:

- а) от скорости электронов при их столкновении с материалом анода;
- б) структуры кристаллической решетки вещества анода;
- в) вида катодов.
- г) не зависят ни от чего

4. При рентгенографическом анализе измеряют внутренние напряжения и искажения:

- а) кристаллических решеток;
- б) молекул;
- в) ионов.

5. При подготовке образцов для рентгеноструктурного анализа используют:

- а) влажные материалы;
- б) затвердевшие материалы;
- в) гелеобразные.
- г) порошкообразные материалы

6. При расшифровке рентгенограммы получают:

- а) определение углов отражения и межплоскостных расстояний;
- б) процентное содержание оксида металла;
- в) распределение интенсивности рентгеновских лучей
- г) распределение электронной плотности

7. Для кристаллов кубической сингонии с объемно-центрированной ячейкой, максимумы получаются от семейства плоскостей, у которых

- а) сумма всех индексов четная
- б) сумма индексов нечетная
- в) сумма индексов $h+k$ четная
- г) сумма индексов $h+l$ четная

8. Глубина проникновения легирующей примеси зависит от ...

- а) Энергии и типа бомбардирующих ионов, атомной и кристаллической структуры подложки.
- б) Энергии бомбардирующих ионов.
- в) Типа бомбардирующих ионов.
- г) Кристаллической структуры подложки.

9. Как влияет легирование кремния бором на процесс выращивания диоксида?

- а) Процесс замедляется
- б) Процесс ускоряется.
- г) Не влияет.
- д) Изменяется закономерность роста.

10. Как зависит от времени t толщина слоя оксида кремния на начальном этапе термического роста?

- а) Как $t^{1/2}$.
- б) Пропорционально t .
- г) Как $t^{3/2}$.
- д) Как t^2 .

11. Доза аморфизации это ...

- а) Доза аморфизации это доза имплантации, при которой образуются отдельные аморфные участки.
- б) Доза аморфизации - это доза имплантации, при которой образуется сплошной аморфный слой.
- в) Доза аморфизации - это доза имплантации, при которой аморфный слой представляет большую часть имплантируемой поверхности.
- г) Доза аморфизации - это доза имплантации, при которой аморфный слой представляет часть имплантируемой поверхности.

12. Как изменяется доза аморфизации с ростом массового числа внедряемого иона?

- а) Происходит увеличение дозы аморфизации.
- б) Происходит снижение дозы аморфизации.
- в) Доза аморфизации сохраняется.
- г) Доза аморфизации линейно возрастает с ростом массового числа.

13. Какие факторы определяют концентрацию легирующей примеси в подложке при ионной имплантации?

- а) Количество ионов, бомбардирующих поверхность.
- б) Количество ионов данной энергии, бомбардирующих единицу поверхности, доза имплантации.
- в) Количество ионов данной энергии, бомбардирующих поверхность.
- г) Количество ионов, бомбардирующих единицу поверхности.

14. Критический угол каналирования это ...

- а) Угол, измеряемый относительно оси канала, при котором движение иона становится адекватным движению в аморфном твердом теле.
- б) Угол, измеряемый относительно некоторой кристаллографической плоскости, при котором движение иона становится адекватным движению в аморфном твердом теле.
- в) Угол, измеряемый относительно некоторого направления в кристалле, при котором движение иона становится адекватным движению в аморфном твердом теле.
- г) Угол, измеряемый относительно поверхности кристалла, при котором движение иона становится адекватным движению в аморфном твердом теле.

15. Распределение распыленных атомов по углам вылета для поликристаллических и аморфных материалов при бомбардировке по нормали к поверхности

- а) подчиняется закону $I(\theta_s) = I(0)/\cos\theta_s$, где θ_s - угол вылета частиц относительно нормали к поверхности.
- б) подчиняется закону $I(\theta_s) = I(0) \cos\theta_s$.
- в) подчиняется закону $I(\theta_s) = I(0)/(\cos\theta_s)^2$.
- г) подчиняется закону $I(\theta_s) = I(0)(\cos\theta_s)^2$.

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

1. Необходимо исследовать фазовый состав порошкообразного материала, какой метод рентгеноструктурного анализа необходимо выбрать. Назовите основные способы получения дифракционной картины в рентгенографии и приведите обоснование выбора метода.

2. Какой необходимо выбрать анод рентгеновской трубки, чтобы получить больше линий?

3. Необходимо провести рентгеноструктурные исследования отожженной углеродистой стали. Обоснуйте выбор излучения (рентгеновской трубки) и режима работы рентгеновской трубки.

4. При проведении качественного фазового анализа на рентгенограмме наблюдается большое количество дифракционных линий, часто накладывающихся друг на друга.

Предложите способ удаления β -компоненты характеристического излучения. Проведите необходимые расчеты для случая когда $K\beta$ -компонента должна ослабиться в 100 раз больше соответствующей $K\alpha$ -компоненты. Используется трубка с анодом из меди.

5. При исследовании текстуры металлической плёнки методом обратных полюсных фигур используется излучение $Mo-K\alpha$ образце возникает вторичное характеристическое излучение. Объясните причину возникновения вторичного излучения.

6. На рентгенограмме, полученной от Al, отсутствуют отражения от некоторых плоскостей. Объясните причину их отсутствия для ОЦК решетки и укажите закон погасания для соответствующей кристаллической решетки.

7. Определить параметр решетки α -Fe по положению дифракционной линии в

8. Как влияет отжиг на распределение внедренной в кремний примеси?

9. Сравните качество пленок SiO_2 , полученных в сухом и во влажном кислороде.

10. Сравните качество пленок диоксида кремния, полученного термическим окислением и реакциями окисления и гидролиза.

11. Перечислить основные этапы изготовления ИМС.
12. Назвать основные материалы, используемые в производстве полупроводниковых приборов и ИС.
13. Перечислить вспомогательные материалы, используемые в производстве ИМС.
14. Назвать основные технологические процессы получения эпитаксиальных пленок на полупроводниковых подложках.
15. Провести сравнительный анализ различных способов эпитаксиального наращивания.

Ответы:

Тест

Номер теста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	в	б	а	а	г	а	а	а	а	б	а	а	б	а	б

Задачи

Номер задачи	Правильный ответ
1.	<p>Метод Лауэ: полихроматический пучок, кристалл неподвижен. Для некоторых длин волн наблюдается дифракция.</p> <p>Метод вращения – монохроматическое излучение, кристалл движется во время эксперимента. При некоторых углах (ориентациях кристалла) наблюдается дифракция.</p> <p>Метод порошка (Дебая-Шерера) – монохроматическое излучение; наблюдается дифракция от кристаллов с некоторой ориентацией по отношению к пучку. И в случае порошкообразного образца данный метод предпочтительней так как, хорошо гомогенизированный порошок позволит получить наибольшее число отражений от атомных плоскостей всех имеющихся в порошке кристаллических фракций.</p>
2.	$2d \sin \theta = \lambda$, максимальное значение $\sin \theta$ равно единице. $\frac{\lambda}{2d} = 1$, $d = \frac{\lambda}{2}$, чем меньше длина волны, тем меньше значение d, чем меньше значение d, тем больше величина $(h^2 + k^2 + l^2)$, следовательно, тем больше число линий на дебаеграмме. Таким образом, большее число линий получается при использовании анода с меньшей длиной волны.
3.	<p>Анод такой же или более легкий, иначе возникает вторичное характеристическое излучение. Напряжение на трубке $(3,5-4,5) \cdot U_{\text{в}}$ ($U_{\text{в}}$ – потенциал возбуждения К-серии). Сила тока, исходя из паспортных данных на трубку ($U \cdot I < \text{максимальной паспортной мощности трубки}$).</p>
4.	<p>Для удаления β-компоненты характеристического излучения используется два метода: применяются селективно поглощающие фильтры и монохроматоры. Материал фильтра выбирают из условия $\lambda_{\beta} < \lambda_{\text{K}} < \lambda_{\text{ф}}$ где λ_{K} – край полосы поглощения материала фильтра, или используя эмпирическое правило $Z_{\text{ф}} = Z_{\text{а}} - 1$, $Z_{\text{ф}}$ и $Z_{\text{а}}$ – порядковый номер материала фильтра и анода трубки. Толщина фильтра обычно выбирается так, чтобы после фильтрации $K\beta$-линия была в 50–100 раз слабее $K\alpha$-линии.</p>
5.	<p>Вторичное характеристическое излучение отличается от первичного только тем, что квант вторичного излучения возникает в результате выбивания электрона из атома не под действием ускоренного электрона (как в случае первичного излучения), а под действием обладающего достаточной энергией другого кванта рентгеновского излучения.</p>

6.	Отражения гасятся за счет отражения от дополнительных плоскостей, присутствующих в сложных решетках. ОЦК-решетка. Координаты атомов – (000) и (1/2,1/2,1/2) $F_{hkl} = f\{1 + \exp[-\pi i(h+k+l)]\}$. Таким образом, если $(h+k+l) = 2n$ – сумма индексов плоскости четная, то $F = 2f$; если же $(h+k+l) = 2n+1$ – сумма индексов плоскости нечетная, то $F = 0$. Соответственно, интенсивность равна нулю во втором случае и $4f^2$ в первом.
7.	По уравнению Вульфа-Брегга определяем d/n , затем из квадратичной формы $1/d^2_{hkl} = (h^2 + k^2 + l^2)/a^2$ находим период решетки. Прецизионной областью называется область углов отражения, больших 600° . В этой области ошибка определения межплоскостного расстояния минимальна.
8.	Отмечается смещение распределения в сторону поверхности, в область наибольшей концентрации дефектов. Кроме этого, профили распределения заметно расширяются за счет диффузии.
9.	Диэлектрические свойства пленок SiO_2 , полученных во влажном кислороде ниже по сравнению с таковыми для пленок, полученных в сухом кислороде. Пленки, полученные во влажном кислороде более пористые по сравнению с полученными в сухом кислороде. Для повышения качества возможно формирование диоксида при комбинированных режимах. При этом первым проводится окисление во влажном кислороде, а затем окисление в сухом кислороде. Толщина пленки определяется окислением во влажном кислороде. Во время второго этапа из слоя оксида удаляется вода, происходит незначительное увеличение толщины пленки, устраняются дефекты, и происходит уплотнение.
10.	Пленки оксида кремния, полученные реакциями окисления из силана $SiH_4 + 2O_2 \rightarrow SiO_2 + 2H_2O$ гидролиза из тетрахлорида кремния $SiCl_4 + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + H_2O + 4HCl$ менее плотные по сравнению с полученными методом термического окисления. Низкие температуры дают пористые пленки. Плотные слои получаются при температурах $300 - 350^\circ C$ для реакций окисления силана и $500 - 550^\circ C$ для реакций гидрирования тетрахлорида кремния.
11.	Основные этапы изготовления ИМС - очистка кремниевых пластин, получение эпитаксиальных слоев, получение диэлектрических слоев и поликремния, диффузия, ионная имплантация, литография, нанесение металлических слоев.
12.	Такими материалами являются полупроводниковые материалы кремний и соединения, обладающие свойствами полупроводника АПВV АПВVI и др.
13.	Такими материалами являются рабочие среды в жидком и газообразном состоянии: вода, кислоты, щелочи, органические растворители, аргон, азот, кислород, водород.
14.	Это эпитаксия в газовой фазе, молекулярно-лучевая эпитаксия (МЛЭ), эпитаксия в жидкой фазе.
15.	Молекулярно-лучевая эпитаксия (МЛЭ) обеспечивает получение более совершенных слоев по сравнению с эпитаксией в газовой и жидкой фазе. Тем не менее, качество эпитаксиальных слоев, полученных в газовой фазе и растворах-расплавах, можно улучшить путем повышения степени очистки рабочих сред от активных примесей, особенно кислорода. В то же время, оборудование, используемое в технологии газовой эпитаксии и эпитаксии в жидкой фазе существенно дешевле и проще, по сравнению с применяемым в МЛЭ, что удешевляет процесс. Процессы эпитаксии в газовой и жидкой фазе из-за высокой концентрации реагентов в зоне роста обеспечивают высокие скорости роста пленок.

ПК-3 Участвует в разработке технологических процессов, их оптимизации и внедряет их в производство:

Период окончания формирования компетенции: 3 семестр

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

– Дисциплины (модули) (блок 1):

- Б1.В.01 Прикладные вопросы наукоемкой нанотехнологии (1 семестр)
- Б1.В.02 Современные технологические процессы в наукоемком производстве инновационной микро- и наноэлектроники(2 семестр)
- Б1.В.03 Методы анализа микро- и наносистем (3 семестр)
- Б1.В.04 Наноэлектроника и фотоника: технологии и основные материалы
- Б1.В.05 Основы проектирования изделий микро- и наноэлектроники (3 семестр)
- Б1.В.07 Прикладные вопросы инжиниринга и проектирования наноматериалов с заданными свойствами(2 семестр)
- Б1.В.ДВ.01.01 Атомно-молекулярный дизайн и архитектура наносистем (2 семестр)
- Б1.В.ДВ.01.02 Автоматизация технологических процессов полупроводниковой технологии(1 семестр)
- Б1.В.ДВ.02.01 Процессы микро- и нанотехнологии
- Б1.В.ДВ.02.02 Автоматизированные системы спектрального анализа
- Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные технологии в нано- и микросистемном инжиниринге
- Б1.В.ДВ.03.02 Управление и промышленная цифровизация с использованием языка программирования Python

– Практики (блок 2):

- Б2.О.01(У) Учебная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр);

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) тестовые задания:

1. Главным условием надежного определения параметров является (а)

- а) максимально точное нахождение угла дифракции
- б) определение индексов дифракционных максимумов
- в) множества монокристалликов(зерен), развернутых относительно друг друга в строгом порядке
- г) суммы всех индексов

2. При индицировании рентгенограмм приписывают

- а) индексы hkl
- б) размеры элементарной ячейки
- в) брэгговские углы θ
- г) химические формулы

3. Индексы Миллера и параметры элементарной ячейки связаны между собой уравнением

- а) Лауэ
- б) Вульфа-Брегга
- в) Бугера-Ламберта-Бэра

4. Величина атомного фактора характеризует

- а) поглощающую способность атома
- б) флуоресцирующую способность атома
- в) рассеивающую способность атома
- г) пассивную способность атома

5. Для кристаллов кубической сингонии с гране-центрированной ячейкой, максимумы получаются от семейства плоскостей, у которых

- а) все индексы четные/нечетные

- б) сумма всех индексов нечетная
- в) сумма индексов $h+k$ четная
- г) сумма индексов $h+l$ четная

6. При аппроксимации формы рентгеновского рефлекса в форму профиля закладывают профили функция описывающих

- а) истинный физический профиль
- б) истинный физический профиль и профиль инструментального уширения
- в) истинный физический профиль и профиль инструментального уширения, а также вклад от размера областей когерентного рассеяния и величины микродеформаций решётки
- г) вклад от размера областей когерентного рассеяния и величины микродеформаций решётки

7. Для гранецентрированной кубической решетки максимумы отсутствуют от семейств плоскостей с индексами

- а) сумма индексов $h+k$ четная
- б) одинаковой четности
- в) сумма индексов $h+l$ четная
- г) разной четности

8. Некоторые значения могут отсутствовать, так как

- а) присутствует примесь
- б) в силу правил погасания
- в) возникает структура новой фазы
- г) значения межплоскостных расстояний найдены неверно

9. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению

$\bar{z} \cdot \bar{y} + x \cdot u + \bar{v} \cdot z \cdot \bar{u}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $(\bar{z} + \bar{y}) \cdot (x + u) \cdot (\bar{v} + z + \bar{u})$
- б) $z + y \cdot \bar{x} + \bar{u} \cdot v + \bar{z} + u$
- в) $(z + y) \cdot (\bar{x} + \bar{u}) \cdot (v + \bar{z} + u)$

10. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению

$\bar{z} \cdot \bar{y} + x \cdot u \cdot z + \bar{v} \cdot \bar{u}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $(z + y) \cdot (\bar{x} + \bar{u} + \bar{z}) \cdot (v + u)$
- б) $(\bar{z} + \bar{y}) \cdot (x + u + z) \cdot (\bar{v} + \bar{u})$
- в) $z + y \cdot \bar{x} + \bar{u} + \bar{z} \cdot v + u$

11. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению

$\bar{z} \cdot u \cdot \bar{y} + x \cdot z \cdot \bar{u} + \bar{v}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $z + \bar{u} + y \cdot \bar{x} + \bar{z} + u \cdot v$
- б) $(\bar{z} + u + \bar{y}) \cdot (x + z + \bar{u}) \cdot \bar{v}$
- в) $(z + \bar{u} + y) \cdot (\bar{x} + \bar{z} + u) \cdot v$

12. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению

$\bar{z} \cdot u \cdot \bar{y} + x \cdot \bar{v} + z \cdot \bar{u}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $z + \bar{u} + y \cdot \bar{x} + v \cdot \bar{z} + u$
- б) $(z + \bar{u} + y) \cdot (\bar{x} + v) \cdot (\bar{z} + u)$
- в) $(\bar{z} + u + \bar{y}) \cdot (x + \bar{v}) \cdot (z + \bar{u})$

13. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению

$\bar{z} \cdot \bar{v} + x \cdot u \cdot \bar{y} + z \cdot \bar{u}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

- а) $(z + v) \cdot (\bar{x} + \bar{u} + y) \cdot (\bar{z} + u)$
- б) $z + v \cdot \bar{x} + \bar{u} + y \cdot \bar{z} + u$
- в) $(\bar{z} + \bar{v}) \cdot (x + u + \bar{y}) \cdot (z + \bar{u})$

14. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению

$\bar{v} + x \cdot \bar{z} \cdot u \cdot \bar{y} + z \cdot \bar{u}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического инвертирования).

а) $\bar{v} \cdot (x + \bar{z} + u + \bar{y}) \cdot (z + \bar{u})$

б) $v \cdot (\bar{x} + z + \bar{u} + y) \cdot (\bar{z} + u)$

в) $v \cdot \bar{x} + z + \bar{u} + y \cdot \bar{z} + u$

15. Укажите логическое выражение, дуальное по отношению к логическому выражению

$\bar{z} \cdot u + x \cdot \bar{v} \cdot \bar{y} + z \cdot \bar{u}$ (символ «+» обозначает операцию логического суммирования, символ «•» – операцию логического произведения, надчеркивание – операцию логического

а) $z + \bar{u} \cdot \bar{x} + v + y \cdot \bar{z} + u$

б) $(\bar{z} + u) \cdot (x + \bar{v} + \bar{y}) \cdot (z + \bar{u})$

в) $(z + \bar{u}) \cdot (\bar{x} + v + y) \cdot (\bar{z} + u)$

инвертирования).

2) расчетные задачи:

1. Рассчитать межплоскостные расстояния и углы дифракции для образца Cu ($a = 3,61 \text{ \AA}$), снимаемого в медном излучении (Cu-K α ср, $\lambda = 1,541 \text{ \AA}$).

2. Вычислить рентгеновскую плотность гидрида лития LiH (структурный тип NaCl, параметр решетки $a = 4,085 \text{ \AA}$).

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

3. Обозначьте на рисунке вклад от наличия микродеформаций в тонкой кристаллической структуре материала:

4. Определите и покажите в каком интервале с использованием методов дифракционного анализа проводится оценка интервала параметров тонкой кристаллической структуры, которые измеряют, анализируя ширину (и профиль) линии

5. Опишите вид текстур и представление текстур с использованием прямых полюсных фигур для материала с кубической решёткой и имеющего форму волокна.

6. В случае малой деформации монокристалла плотность дислокаций возрастает до $10^6 - 10^7 \text{ см}^{-2}$. В таком случае основной методикой исследования субструктуры является: опишите метод и принцип действия.

7. На сколько изменится длина волны, соответствующая максимуму спектральной интенсивности сплошного спектра, если уменьшить напряжение на рентгеновской трубке с медным анодом с 60 до 30 кВ.

8. Как, используя методы рентгеноструктурного анализа, определить тип твердого раствора ?

9. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

10. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

11. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

12. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

13. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

14. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

15. Составьте карту Карно для логической функции $f(x, y, z)$, таблица истинности которой приведена ниже.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

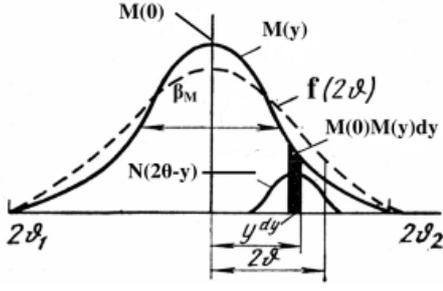
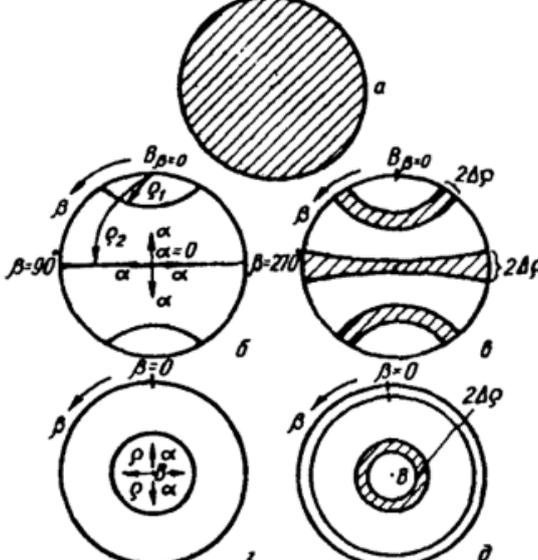
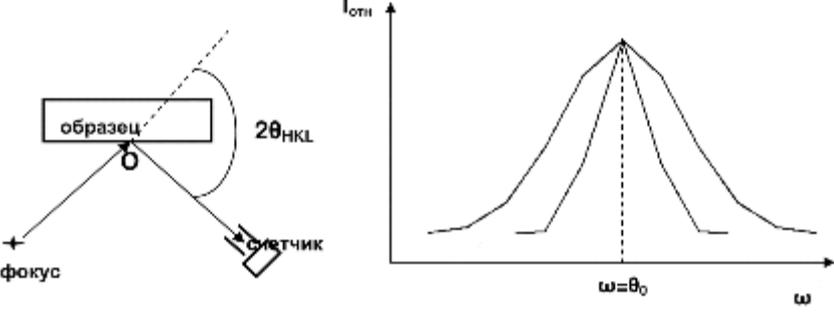
Ответы:

Тест

Номер теста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	а	а	а	в	а	в	г	а,б	в	а	в	б	а	б	в

Задачи

Номер задачи	Правильный ответ
1.	Межплоскостные расстояния вычисляются по квадратичным формулам на основе данных о периоде решетки и индексах интерференции, определяемых по соответствующим законам погасания $1/d^2_{hkl} = (h^2 + k^2 + l^2) / a^2$ Расчет проводится, пока $d / n > \lambda / 2$. Углы дифракции вычисляются по формуле Вульфа-Брегга
2.	Можно воспользоваться известной формулой для расчета рентгеновской (теоретической) плотности: $d(\text{выч}) = M \cdot Z / (N \cdot V) = 1,66M \cdot Z / V$, где M – масса формульной единицы в углеродных единицах, V – объем ячейки в кубических ангстремах, N – число Авогадро, рентгеновская плотность получается в г/см ³ . На одну ячейку LiH приходится по четыре катиона лития и гидрид-аниона ($Z = 4$), формульная масса LiH составляет $1,008 + 6,939 = 7,947$ у.е., а объем ячейки равен $4,0853 = 68,167 \text{ \AA}^3$. Отсюда вычисленная плотность равна $1,66 \cdot 7,947 \cdot 4 / 68,167 = 0,774$ г/см ³ .

3.	<p>Размытие блочного профиля $M(y)$ под действие микродеформаций проявляется в уширении дифракционных линий:</p> 
4.	<p>Текстуры в материалах можно разделить на аксиальную, спиральную и ограниченную в целом описываемых по угловому отношению оси текстуры и оси ориентировки</p> <p>Прямая полюсная фигура - гномостереографическая проекция (ГСП) на выбранную внешнюю плоскость определенной совокупности кристаллографических плоскостей $\{hkl\}$ (стереографических проекций нормалей $n \{hkl\}$ к этим плоскостям) для всех кристаллитов (зерен) данного поликристалла.</p>  <p>Схема прямых полюсных фигур $\{100\}$ для текстуры волочения материала с кубической решеткой:</p> <p>a — бестектурное состояние; $б$ — идеальная аксиальная текстура типа $\langle 110 \rangle$; $в$ — то же с рассеянием; $г$ — идеальная текстура $\langle 100 \rangle$; $д$ — то же с рассеянием; $б, в$ — плоскость проекции параллельна направлению волочения (ось текстуры — точка B); $г, д$ — плоскость проекции перпендикулярна оси волочения (B), $2\Delta\rho$ — рассеяние текстуры.</p>
5.	<p>Изменение ширины кривых качания. Кривые качания регистрируют при неподвижном счетчике, установленном для регистрации отражения НКЛ, с широким входным окном. Пучок монохроматического излучения с малой угловой расходимостью направляется на образец, установленный в отражающее положение. Угол поворота образца вокруг оси O (угол ω) изменяется непрерывно или дискретно (ω-сканирование) в небольшом интервале. Так регистрируются кривые качания</p>  <p>Увеличение ширины кривой качания β в результате деформации (например, $\beta = \beta_{обр} - \beta_{эт}$) связывают с избыточной плотностью дислокаций одного знака и определяют ее по β.</p>

6.	$\lambda_0 = 12,40 / U$ [кВ] – коротковолновая граница сплошного спектра рентгеновских лучей (зависит только от напряжения на трубке). $\lambda_{\text{макс}} = 1,5\lambda$ – длина волны максимума спектральной интенсивности сплошного спектра																							
7.	Используя рентгеновские методы прецизионного определения периода решетки, определяют период решетки, а зная плотность вещества, определяют число атомов, приходящихся на элементарную ячейку. Если равно теоретическому – раствор замещения, больше – внедрения, меньше – вычитания.																							
8.	Используя рентгеновские методы прецизионного определения периода решетки, определяют период решетки, а зная плотность вещества, определяют число атомов, приходящихся на элементарную ячейку. Если равно теоретическому – раствор замещения, больше – внедрения, меньше – вычитания.																							
9.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"><u>YZ</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">x</td> <td>0</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </table>				<u>YZ</u>					00	01	11	10	x	0		1		1	1	1		1	
			<u>YZ</u>																					
		00	01	11	10																			
x	0		1		1																			
	1	1		1																				
10.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"><u>YZ</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">x</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </table>				<u>YZ</u>					00	01	11	10	x	0	1	1		1	1			1	
			<u>YZ</u>																					
		00	01	11	10																			
x	0	1	1		1																			
	1			1																				
11.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"><u>YZ</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">x</td> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				<u>YZ</u>					00	01	11	10	x	0	1		1	1	1		1		
			<u>YZ</u>																					
		00	01	11	10																			
x	0	1		1	1																			
	1		1																					
12.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"><u>YZ</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">x</td> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </table>				<u>YZ</u>					00	01	11	10	x	0	1		1	1	1	1		1	
			<u>YZ</u>																					
		00	01	11	10																			
x	0	1		1	1																			
	1	1		1																				
13.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"><u>YZ</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">x</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> </tr> </table>				<u>YZ</u>					00	01	11	10	x	0	1	1		1	1		1		1
			<u>YZ</u>																					
		00	01	11	10																			
x	0	1	1		1																			
	1		1		1																			
14.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"><u>YZ</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">x</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </table>				<u>YZ</u>					00	01	11	10	x	0				1	1	1		1	
			<u>YZ</u>																					
		00	01	11	10																			
x	0				1																			
	1	1		1																				
15.	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"><u>YZ</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>00</td> <td>01</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">x</td> <td>0</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </table>				<u>YZ</u>					00	01	11	10	x	0	1			1	1	1		1	
			<u>YZ</u>																					
		00	01	11	10																			
x	0	1			1																			
	1	1		1																				

Календарный график освоения элементов образовательной программы

Компетенция	1 курс		2 курс	
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
ПК-1	<p>Б1.В.04 Нанoeлектроника и фотоника: технология и основные материалы</p> <p>Б1.В.ДВ.02.02 Автоматизированные системы спектрального анализа</p> <p>Б2.О.01(У) Учебная практика, научно-исследовательская работа</p> <p>Б2.В.02(Н) Производственная практика, проектно-конструкторская</p>	<p>Б1.В.05 Основы проектирования изделий микро- и нанoeлектроники</p> <p>Б1.В.06 Практикум по наукоемкой технологии микро- и нанoeлектроники</p> <p>Б1.В.ДВ.01.01 Атомно-молекулярный дизайн и архитектоника</p> <p>ФТД.01 Проблемы электронного строения современных материалов</p> <p>Б2.В.02(Н) Производственная практика, проектно-конструкторская</p>	<p>Б1.В.02 Современные технологические процессы в наукоемком производстве инновационной микро- и нанoeлектроники</p> <p>Б1.В.06 Физический практикум по физике наносистем</p> <p>ФТД.02 Проектирование цифровых устройств на базе ПЛИС</p>	<p>Б2.В.02(Н) Производственная практика, проектно-конструкторская</p> <p>Б2.В.03(Пд) Производственная практика, преддипломная</p>

Компетенция	1 курс		2 курс	
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
ПК-2	<p>Б1.В.01 Прикладные вопросы наукоемкой нанотехнологии</p> <p>Б1.В.ДВ.02.02 Автоматизированные системы спектрального анализа</p> <p>Б2.О.01(У)Учебная практика, научно-исследовательская работа</p>	<p>Б1.В.06 Практикум по наукоемкой технологии микро- и нанoeлектроники</p> <p>Б1.В.ДВ.01.02 Автоматизация технологических процессов полупроводниковой технологии</p> <p>Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные технологии в нано- и микросистемном инжиниринге</p> <p>Б1.В.ДВ.03.02 Управление и промышленная цифровизация с использованием языка программирования Python</p> <p>Б2.В.02(Н)Производственная практика, проектно-конструкторская</p>	<p>Б1.В.02 Современные технологические процессы в наукоемком производстве инновационной микро- и нанoeлектроники</p> <p>Б1.В.03 Методы анализа микро- и наносистем</p> <p>Б1.В.06 Практикум по наукоемкой технологии микро- и нанoeлектроники</p>	<p>Б2.В.02(Н)Производственная практика, проектно-конструкторская</p>

Компетенция	1 курс		2 курс	
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
ПК-3	<p>Б1.В.01 Прикладные вопросы наукоемкой нанотехнологии</p> <p>Б1.В.04 Нанoeлектроника и фотоника: технология и основные материалы</p> <p>Б1.В.ДВ.02.01 Процессы микро- и нанотехнологии</p> <p>Б1.В.ДВ.02.02 Автоматизированные системы спектрального анализа</p>	<p>Б1.В.05 Основы проектирования изделий микро- и нанoeлектроники</p> <p>Б1.В.ДВ.01.01 Атомно-молекулярный дизайн и архитектоника</p> <p>Б1.В.ДВ.01.02 Автоматизация технологических процессов полупроводниковой технологии</p> <p>Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные технологии в нано- и микросистемном инжиниринге</p> <p>Б1.В.ДВ.03.02 Управление и промышленная цифровизация с использованием языка программирования Python</p> <p>Б2.В.02(Н)Производственная практика, проектно-конструкторская</p>	<p>Б1.В.02 Современные технологические процессы в наукоемком производстве</p> <p>Инновационной микро- и нанoeлектроники</p> <p>Б1.В.03 Методы анализа микро- и наносистем</p> <p>Б1.В.07 Прикладные вопросы инжиниринга и проектирования наноматериалов заданными свойствами</p> <p>ФТД.02 Проектирование цифровых устройств на базе ПЛИС</p>	<p>Б2.В.02(Н)Производственная практика, проектно-конструкторская</p>

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 ОПК-4	
Профессиональные				ПК-1 ПК-2 ПК-3