

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 30.05.24 г. протокол №5

**Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования**

03.03.03 Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизика и электроника

Уровень высшего образования: Бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2024

СОГЛАСОВАНО

Представитель(и) работодателя:

должность, подпись, ФИО



Воронеж 2024

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

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

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

_____ Е.Е. Чупандина

__.__.20__ г.

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

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

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

_____ Е.Е. Чупандина

__.__.20__ г.

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

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

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

_____ Е.Е. Чупандина

__.__.20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	
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

03.03.03 Радиофизика

представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий (материально-техническое, учебно-методическое, кадровое и финансовое обеспечение), который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

1.1. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика высшего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от «07» августа 2020 г. №912 (далее – ФГОС ВО);

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 бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования и дополнительных профессиональных программ; фундаментальных и прикладных научных исследований, инновационных и опытно-конструкторских разработок);

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сферах: разработки и тестирования программного обеспечения; эксплуатации и развития систем радиосвязи и телекоммуникационных систем; деятельности в области электро- и радиосвязи; проектирования систем связи (телекоммуникаций); эксплуатации радиоэлектронных средств различного функционального назначения);

25 Ракетно-космическая промышленность (в сфере проектирования, создания и поддержки систем космического мониторинга, автоматического управления и информационно-коммуникационных систем, математического моделирования);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: производства, внедрения и эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения; электромагнитного мониторинга параметров материалов и состояния окружающей среды).

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 образовательной программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

научно-исследовательский

2.2. Перечень профессиональных стандартов

Перечень используемых профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки/специальности 03.03.03 Радиофизика 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/специальности – Радиофизика и электроника.

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: бакалавр

3.3. Объем программы

Объем программы составляет 240 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 4 года

3.5 Минимальный объем контактной работы

Минимальный объем контактной работы по образовательной программе составляет 4256 часов.

3.6 Язык обучения

Программа реализуется на русском языке.

3.7 Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

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

3.8 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 бакалавриата 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2 Используя логикометодологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели круг задач, соответствующих требованиям правовых норм УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи с учетом возможных ограничений действующих правовых норм УК-2.3 Решает конкретную задачу с учетом требований правовых норм УК-2.4 Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.5 Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и	УК-3.1 Определяет свою роль в команде, используя конструктивные стратегии для

		<p>реализовывать свою роль в команде</p>	<p>достижения поставленной цели</p> <p>УК-3.2 Учитывает особенности собственного поведения, поведения других участников и команды в целом при реализации своей роли в команде</p> <p>УК-3.3 Планирует свои действия для достижения заданного результата, анализирует их возможные последствия, при необходимости корректирует личные действия</p> <p>УК-3.4 Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели и представления результатов работы команды</p> <p>УК-3.5 Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат</p> <p>УК-3.6 Регулирует и преодолевает возникающие в команде разногласия, конфликты на основе учета интересов всех сторон</p> <p>УК-3.7 Эффективно взаимодействует с участниками образовательного процесса, соблюдая психологически обоснованные правила и нормы общения, устанавливает и поддерживает продуктивные взаимоотношения в группе в целях организации конструктивного общения</p>
Коммуникация	УК-4	<p>Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.1 Выбирает на иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии делового общения</p> <p>УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном языке</p> <p>УК-4.3 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном языке</p> <p>УК-4.4 Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической и деловой коммуникации на государственном языке</p> <p>УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5	<p>Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-</p>	<p>УК-5.1 Определяет специфические черты исторического наследия и социокультурные традиции различных социальных групп, опираясь на знание этапов исторического</p>

		<p>историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>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 Учитывает при социальном и профессиональном общении историко-культурное наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения</p> <p>УК-5.3 Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции</p>
<p>Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)</p>	<p>УК-6</p>	<p>Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1 Осуществляет самодиагностику и применяет знания о своих личностных ресурсах для успешного выполнения учебной и профессиональной деятельности</p> <p>УК-6.2 Планирует перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и ограничений, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> <p>УК-6.3 Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения</p> <p>УК-6.4 Реализует намеченные цели и задачи деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> <p>УК-6.5 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей</p> <p>УК-6.6 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов относительно решения поставленных задач и полученного результата</p>
	<p>УК-7</p>	<p>Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>УК-7.1 Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма</p> <p>УК-7.2 Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</p> <p>УК-7.3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных</p>

			<p>жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности</p> <p>УК-7.4 Понимает роль физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> <p>УК-7.5 Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности</p> <p>УК-7.6 Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями</p>
Безопасность жизнедеятельности	УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<p>УК-8.1 Идентифицирует и анализирует опасные и вредные факторы элементов среды обитания и в рамках осуществляемой деятельности; знает основные вопросы безопасности жизнедеятельности</p> <p>УК-8.2 Способен осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, социального (биолого-социального) происхождения; грамотно действовать в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности</p> <p>УК-8.3 Готов принимать участие в оказании первой и экстренной допсихологической помощи при травмах и неотложных состояниях, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время</p> <p>УК-8.4 Способен обеспечить безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; выявить и устранить проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте</p>
Инклюзивная компетентность	УК-9*	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	<p>УК-9.1 Демонстрирует дефектологические знания и понимание сущности и особенностей инклюзии в социальной и профессиональной сферах</p> <p>УК-9.2 Вырабатывает и реализует на практике конкретные решения по формированию и развитию безбарьерной среды в организациях социальной и профессиональной сфер</p> <p>УК-9.3 Организует конструктивное взаимодействие с лицами с ОВЗ и инвалидами</p>
Экономическая	УК-10	Способен принимать	УК-10.1 Понимает базовые принципы

культура, в том числе финансовая грамотность		обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<p>функционирования экономики</p> <p>УК-10.2 Понимает основные виды государственной социально-экономической политики и их влияние на индивида</p> <p>УК-10.3 Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом)</p> <p>УК-10.4 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей</p> <p>УК-10.5 Контролирует собственные экономические и финансовые риски</p>
Гражданская позиция	УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	<p>УК-11.1 Проявляет готовность добросовестно выполнять профессиональные обязанности на основе принципов законности</p> <p>УК-11.2 Поддерживает высокий уровень личной и правовой культуры, соблюдает антикоррупционные стандарты поведения</p> <p>УК-11.3 Даёт оценку и пресекает коррупционное поведение, выявляет коррупционные риски</p>

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
	ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	<p>ОПК-1.1 Владеет знаниями фундаментальных разделов математики, необходимых для решения типовых профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.2 Оценивает границы применимости и использует математические модели, необходимые для решения типовых профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.3 Владеет знаниями фундаментальных разделов физики и применяет их в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.4 Применяет знания фундаментальных разделов физики в сфере педагогической деятельности</p> <p>ОПК-1.5 Владеет базовыми знаниями в области физики колебательно-волновых явлений и применяет их в профессиональной деятельности</p>
	ОПК-2	Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные	<p>ОПК-2.1 Проводит анализ открытых источников информации, представляет результаты анализа, делает обоснованные выводы</p> <p>ОПК-2.2 Выбирает и использует современные методики измерений и оборудование для проведения экспериментальных исследований</p>

		данные	ОПК-2.3 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные, делает обоснованные выводы
	ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Осуществляет поиск, сбор, хранение, обработку, представление информации при решении задач профессиональной деятельности ОПК-3.2 Подбирает и использует информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности ОПК-3.3 Применяет специализированные и оригинальные программные средства для решения задач профессиональной деятельности

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
научно-исследовательский	ПК-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической информации, необходимой для решения профессиональных задач	ПК-1.1 Применяет знания о методах исследований, методах структурирования естественно-научной информации, современных концепциях в области физики и радиофизики при решении профессиональных задач ПК-1.2 Проводит сбор научно-технической информации, необходимой для решения задач исследования ПК-1.3 Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
	ПК-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ПК-2.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы ПК-2.2 Проводит лабораторный или компьютерный эксперимент в соответствии с установленными полномочиями, принимает участие в его планировании, составляет его описание и формулирует выводы
	ПК-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок	ПК-3.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) ПК-3.2 Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение ПК-3.3 Оформляет результаты лабораторного или компьютерного эксперимента в соответствии с действующими требованиями
	ПК-4	Способен принимать участие в разработке и исследованиях, а также эксплуатировать радиоэлектронные приборы и системы различного назначения	ПК-4.1 Владеет фундаментальными знаниями физических основ и принципов функционирования радиоэлектронных приборов и систем ПК-4.2 Применяет знания в области теории электрических колебаний и электромагнитных волн для решения

		<p>профессиональных задач</p> <p>ПК-4.3 Владеет базовыми знаниями в области анализа радиотехнических цепей и сигналов и применяет их в профессиональной деятельности</p> <p>ПК-4.4 Проводит анализ известных готовых технических решений аналоговых электронных блоков, формирует набор их возможных реализаций и производит их обоснованный выбор</p> <p>ПК-4.5 Производит численный расчет основных характеристик аналогового электронного блока</p> <p>ПК-4.6 Производит моделирование схем отдельных аналоговых электронных блоков, анализирует его результаты</p> <p>ПК-4.7 Проводит анализ известных готовых технических решений цифровых электронных блоков, формирует набор их возможных реализаций и производит их обоснованный выбор</p> <p>ПК-4.8 Владеет базовыми знаниями в области цифровой электроники</p> <p>ПК-4.9 Производит оценку и анализ характеристик цифрового электронного блока</p> <p>ПК-4.10 Производит моделирование отдельных цифровых блоков, анализирует его результаты</p> <p>ПК-4.11 Синтезирует цифровые блоки с помощью специализированного программного обеспечения</p> <p>ПК-4.12 Применяет знания в области анализа и обработки сигналов для решения профессиональных задач</p> <p>ПК-4.13 Понимает принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной аппаратуры и оборудования</p>
	ПК-5	<p>Способен разрабатывать и тестировать оригинальное программное обеспечения для решения задач в рамках профессиональной деятельности</p> <p>ПК-5.1 Разрабатывает алгоритм функционирования компонентов программных продуктов, необходимых для решения профессиональных задач</p> <p>ПК-5.2 Создает программный код, используя современные среды разработки программных продуктов</p> <p>ПК-5.3 Определяет и устраняет ошибки программного кода</p>

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)	214 з.е.

Блок 2	Практика	20 з.е.
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 з.е.
Объем программы		240 з.е.

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

В Блок 2 Практика включены следующие виды практик – учебная и производственная. В рамках ОПОП проводятся следующие практики: Учебная практика, ознакомительная; Учебная практика, научно-исследовательская работа; Производственная практика, научно-исследовательская работа; Производственная практика, преддипломная. Формы, способы и порядок проведения практик устанавливаются соответствующим Положением о порядке проведения практик.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы:

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 62,9 % общего объема образовательной программы.

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) (Приложение 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. (Приложение 5).

5.4 Рабочие программы дисциплин (модулей), практик

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

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей), практик представлены в Приложениях 8-9.

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.

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):

- Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система.
URL : <https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple+elib.xsl+rus>
- Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань": электронно-библиотечная система.
URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1308>
- Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online": электронно-библиотечная система.
URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307>
- Электронно-библиотечная система "Консультант студента": электронно-библиотечная система.
URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1306>
- Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»: электронно-библиотечная система.
URL : <https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1457>

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).

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

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

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

не менее 70 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.

не менее 5 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.

не менее 80 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.

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 бакалавриата и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Минобрнауки России.

Приложение 1

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным
государственным образовательным стандартом направления
03.03.03 Радиофизика
используемых при разработке образовательной программы
Радиофизика и электроника

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
<i>40. СКВОЗНЫЕ ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ</i>		
1.	40.011	<i>специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</i>
2.	40.035	<i>инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков</i>

Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника
 Образовательная программа Радиофизика и электроника
 Уровень образования бакалавриат
 Направление подготовки 03.03.03 Радиофизика

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»	А	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	5	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	A/01.5
				Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	A/02.5
40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков»	А	Разработка принципиальных электрических схем отдельных аналоговых блоков и всего аналогового СФ-блока	6	Определение возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых блоков и всего СФ-блока	A/01.6
				Проведение оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом	A/02.6
40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков»	В	Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и СФ-блока	6	Моделирование схем отдельных аналоговых блоков	B/01.6

Матрица соответствия компетенций, индикаторов их достижения и элементов ОПОП

	Наименование	Формируемые индикаторы достижения компетенций
Б1	Наименование дисциплины (модуля), практики	
Б1.0	Обязательная часть	
Б1.В	<i>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</i>	
Б.2	Практика	
Б.2.0	Обязательная часть	
Б.2.В	<i>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</i>	
Б.3	Государственная итоговая аттестация	
	Факультативы	

Учебный план

№	Индекс	Наименование	Семестр 1										Семестр 2										Итого за курс										Каф.	Семестр			
			Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя								
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб			Пр	СР	Конт роль			Всего		
ИТОГО (с факультативами)				1035							28,75				1191								31,25				2226						60				
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1035							28,75	19 5/6		1191									31,25	20 1/6		2226						60	40				
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			52										59,9												56											
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			54										54												54											
	Ауд. нагр. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			34,6										35,7												35,2											
	Конт. раб. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			34,6										35,7												35,2											
	Ауд. нагр. (элект. курсы по физ.к.)													2,8												1,4											
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)				1035	616	226	118	272	311	108	28,75	ТО: 17 5/6□ Э: 2		1191	672	236	102	334	375	144	31,25	ТО: 17 1/2□ Э: 2 2/3		2226	1288	462	220	606	686	252	60	ТО: 35 1/3□ Э: 4 2/3					
1	Б1.О.02	История России		63	50	34		16	13		1,75		ЗаО	81	66	34		32	15		2,25		ЗаО	144	116	68		48	28		4		28	12			
2	Б1.О.03	Иностранный язык	За	72	34			34	38		2		За	72	34			34	38		2		За(2)	144	68			68	76		4		52	123			
3	Б1.О.05	Деловое общение и культура речи	За	72	32	16		16	40		2											За	72	32	16		16	40		2		65	1				
4	Б1.О.06	Основы права и противодействие противоправному поведению											За	72	50	34		16	22		2		За	72	50	34		16	22		2		181	2			
5	Б1.О.07	Экономика и финансовая грамотность											ЗаО	72	50	16		34	22		2		ЗаО	72	50	16		34	22		2		83	2			
6	Б1.О.08	Информатика	Эк	144	84	34	50		24	36	4											Эк	144	84	34	50		24	36	4		61	1				
7	Б1.О.09	Алгоритмы и языки программирования											Эк	180	68	34	34		76	36	5		Эк	180	68	34	34		76	36	5		159	2			
8	Б1.О.10	Механика	Эк За	252	136	34	68	34	80	36	7											Эк За	252	136	34	68	34	80	36	7		54	1				
9	Б1.О.11	Молекулярная физика											Эк За	252	136	34	68	34	80	36	7		Эк За	252	136	34	68	34	80	36	7		54	2			
10	Б1.О.14	Математический анализ	Эк	180	100	50		50	44	36	5		Эк	180	102	34		68	42	36	5		Эк(2)	360	202	84		118	86	72	10		56	123			
11	Б1.О.15	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	За	108	68	34		34	40		3		Эк	144	68	34		34	40	36	4		Эк За	252	136	68		68	80	36	7		56	12			
12	Б1.О.33	Физическая культура и спорт	За	72	64	8		56	8		2											За	72	64	8		56	8		2		21	1				
13	Б1.О.35	Основы российской государственности	За	72	48	16		32	24		2											За	72	48	16		32	24		2		161	1				
14	Б1.В.02	Психология личности и ее саморазвития											ЗаО	72	50	16		34	22		2		ЗаО	72	50	16		34	22		2		107	2			
15	Б1.В.14	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (модуль)											За	66	48			48	18			За	66	48			48	18				21	23456				
16	Б1.В.14.ДВ.01.01	Легкая атлетика											За	66	48			48	18			За	66	48			48	18				21	23456				
17	Б1.В.14.ДВ.01.02	Волейбол											За	66	48			48	18			За	66	48			48	18					23456				
18	Б1.В.14.ДВ.01.03	Бадминтон											За	66	48			48	18			За	66	48			48	18					23456				
19	Б1.В.14.ДВ.01.04	Баскетбол											За	66	48			48	18			За	66	48			48	18					23456				
20	Б1.В.14.ДВ.01.05	Гандбол											За	66	48			48	18			За	66	48			48	18					23456				
21	Б1.В.14.ДВ.01.06	Мини-футбол											За	66	48			48	18			За	66	48			48	18					23456				
22	Б1.В.14.ДВ.01.07	Настольный теннис											За	66	48			48	18			За	66	48			48	18					23456				
23	Б1.В.14.ДВ.01.08	Льжные гонки											За	66	48			48	18			За	66	48			48	18					23456				
24	Б1.В.14.ДВ.01.09	Плавание											За	66	48			48	18			За	66	48			48	18					23456				
25	Б1.В.14.ДВ.01.10	Спортивная борьба											За	66	48			48	18			За	66	48			48	18					23456				
26	Б1.В.14.ДВ.01.11	Спортивная аэробика											За	66	48			48	18			За	66	48			48	18					23456				
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				Эк(3) За(6)											Эк(4) За(4) За(3)											Эк(7) За(10) За(3)											
ПРАКТИКИ			(План)																																		
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)																																		
КАНИКУЛЫ												1 5/6										8											9 5/6				

№	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			Всего	Кон такт.	Лек
ИТОГО (с факультативами)				1182								31	20 1/6		1182									31	21 2/6		2364								62	41 3/6	
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1110								29			1182									31			2292							60			
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			59,4											55,8												57,6										
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			54											54												54										
	Ауд. нагр. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			29,6											27,2												28,4										
	Конт. раб. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			29,6											27,2												28,4										
	Ауд. нагр. (элект. курсы по физ.к.)			2,8											2,8												2,8										
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)				1182	598	198	134	266	440	144	31	ТО: 17 1/2□ Э: 2 2/3		1074	518	202	118	198	448	108	28	ТО: 17 1/3□ Э: 2		2256	1116	400	252	464	888	252	59	ТО: 34 5/6□ Э: 4 2/3					
1	Б1.О.03	Иностранный язык	Эк	72	34			34	2	36	2													Эк	72	34			34	2	36	2		52	123		
2	Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности	За	72	32	16		16	40		2													За	72	32	16		16	40		2		181	3		
3	Б1.О.12	Электричество и магнетизм	Эк За	252	136	34	68	34	80	36	7													Эк За	252	136	34	68	34	80	36	7		54	3		
4	Б1.О.13	Колебания и волны, оптика											Эк За	252	136	34	68	34	80	36	7			Эк За	252	136	34	68	34	80	36	7		54	4		
5	Б1.О.14	Математический анализ	Эк	180	100	50		50	44	36	5													Эк	180	100	50		50	44	36	5		56	123		
6	Б1.О.16	Основы научных исследований в радиофизике	За КР	108	32	16		16	76		3													За КР	108	32	16		16	76		3		159	3		
7	Б1.О.17	Дифференциальные уравнения	Эк	144	68	34		34	40	36	4													Эк	144	68	34		34	40	36	4		56	3		
8	Б1.О.18	Теория вероятностей и математическая статистика											Эк	144	68	34		34	40	36	4			Эк	144	68	34		34	40	36	4		56	4		
9	Б1.О.19	Теория функций комплексного переменного	ЗаО	72	50	16		34	22		2													ЗаО	72	50	16		34	22		2		56	3		
10	Б1.О.26	Теоретическая механика											ЗаО	180	84	34		50	96		5			ЗаО	180	84	34		50	96		5		55	4		
11	Б1.В.03	Теория и методика инклюзивного взаимодействия											За	72	32	16		16	40		2			За	72	32	16		16	40		2		111	4		
12	Б1.В.04	Управление проектами											ЗаО	72	32	16		16	40		2			ЗаО	72	32	16		16	40		2		83	4		
13	Б1.В.05	Встраиваемые системы	За	144	66	16	50		78		4													За	144	66	16	50		78		4		62	3		
14	Б1.В.06	Теоретические основы радиотехники											Эк	216	68	34	34		112	36	6			Эк	216	68	34	34		112	36	6		61	4		
15	Б1.В.07	Современные цифровые архитектуры											За	72	50	34	16		22		2			За	72	50	34	16		22		2		60	4		
16	Б1.В.14	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (модуль)	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					За(2)	132	96			96	36				21	23456		
17	Б1.В.14.ДВ.01.01	Легкая атлетика	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					За(2)	132	96			96	36				21	23456		
18	Б1.В.14.ДВ.01.02	Волейбол	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					За(2)	132	96			96	36					23456		
19	Б1.В.14.ДВ.01.03	Бадминтон	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					За(2)	132	96			96	36					23456		
20	Б1.В.14.ДВ.01.04	Баскетбол	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					За(2)	132	96			96	36					23456		
21	Б1.В.14.ДВ.01.05	Гандбол	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					За(2)	132	96			96	36					23456		
22	Б1.В.14.ДВ.01.06	Мини-футбол	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					За(2)	132	96			96	36					23456		
23	Б1.В.14.ДВ.01.07	Настольный теннис	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					За(2)	132	96			96	36					23456		
24	Б1.В.14.ДВ.01.08	Лыжные гонки	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					За(2)	132	96			96	36					23456		
25	Б1.В.14.ДВ.01.09	Плавание	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					За(2)	132	96			96	36					23456		
26	Б1.В.14.ДВ.01.10	Спортивная борьба	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					За(2)	132	96			96	36					23456		
27	Б1.В.14.ДВ.01.11	Спортивная аэробика	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					За(2)	132	96			96	36					23456		
28	ФТД.01	Программирование на языке Python	За	72	32	16	16		40		2													За	72	32	16	16		40		2		62	3		
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				Эк(4) За(6) ЗаО КР											Эк(3) За(4) ЗаО(2)											Эк(7) За(10) ЗаО(3) КР											
ПРАКТИКИ			(План)											108	18			18	90		3	2			108	18			18	90		3	2				
Б2.О.01(У)	Учебная практика (ознакомительная)												За	108	18			18	90		3	2		За	108	18			18	90		3	2		62	4	
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)																																		
КАНИКУЛЫ												1 3/6																							8 3/6		

№	Индекс	Наименование	Семестр 5										Семестр 6										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			Всего	Кон такт.	Лек
ИТОГО (с факультативами)				1182							31	20 3/6		1108								29	19 5/6		2290								60	40 2/6			
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1182							31			1108								29			2290							60					
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			58,3										57,6											58												
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			54										39,3											46,7												
	Ауд. нагр. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			30,7										30,5											30,6												
	Конт. раб. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			30,7										30,5											30,6												
	Ауд. нагр. (элект. курсы по физ.к.)			2,7										2,7											2,7												
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ				1182	594	226	236	132	444	144	31	ТО: 17 5/6□ Э: 2 2/3		1108	596	270	170	156	440	72	29	ТО: 18□ Э: 1 5/6		2290	1190	496	406	288	884	216	60	ТО: 35 5/6□ Э: 4 1/2					
1	Б1.О.01	Философия											ЗаО	108	68	34		34	40		3			ЗаО	108	68	34		34	40		3	109	6			
2	Б1.О.20	Методы математической физики	Эк	144	68	34		34	40	36	4												Эк	144	68	34		34	40	36	4	56	5				
3	Б1.О.21	Атомная физика	За	108	32	16	16		76		3												За	108	32	16	16		76		3	57	5				
4	Б1.О.22	Основы атомного спектрального анализа	За	72	42	8	34		30		2												За	72	42	8	34		30		2	59	5				
5	Б1.О.23	Ядерная физика	За	108	50	16	34		58		3												За	108	50	16	34		58		3	58	5				
6	Б1.О.24	Астрофизика											За	108	68	34	34		40		3			За	108	68	34	34		40		3	59	6			
7	Б1.О.25	Физика полупроводников											За	72	50	34		16	22		2			За	72	50	34		16	22		2	60	6			
8	Б1.О.27	Электродинамика	Эк	180	100	50		50	44	36	5												Эк	180	100	50		50	44	36	5	55	5				
9	Б1.О.28	Квантовая механика											Эк	180	100	50		50	44	36	5			Эк	180	100	50		50	44	36	5	55	6			
10	Б1.О.30	Численные методы и математическое моделирование	Эк	144	68	34	34		40	36	4												Эк	144	68	34	34		40	36	4	61	5				
11	Б1.О.31	Теория колебаний											Эк	144	68	34	34		40	36	4			Эк	144	68	34	34		40	36	4	62	6			
12	Б1.В.08	Радиотехнические цепи и сигналы	За	108	68	34	34		40	36	3												За	108	68	34	34		40	36	3	61	5				
13	Б1.В.09	Радиоэлектроника	Эк	144	68	34	34		40	36	4												Эк	144	68	34	34		40	36	4	62	5				
14	Б1.В.10	Радиоприемные устройства											За	144	68	34	34		76		4			За	144	68	34	34		76		4	61	6			
15	Б1.В.11	Распространение радиоволн											За	72	50	16	34		22		2			За	72	50	16	34		22		2	62	6			
16	Б1.В.14	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (модуль)	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					За(2)	130	96			96	34			21	23456			
17	Б1.В.14.ДВ.01.01	Легкая атлетика	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					За(2)	130	96			96	34			21	23456			
18	Б1.В.14.ДВ.01.02	Волейбол	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					За(2)	130	96			96	34			23456				
19	Б1.В.14.ДВ.01.03	Бадминтон	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					За(2)	130	96			96	34			23456				
20	Б1.В.14.ДВ.01.04	Баскетбол	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					За(2)	130	96			96	34			23456				
21	Б1.В.14.ДВ.01.05	Гандбол	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					За(2)	130	96			96	34			23456				
22	Б1.В.14.ДВ.01.06	Мини-футбол	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					За(2)	130	96			96	34			23456				
23	Б1.В.14.ДВ.01.07	Настольный теннис	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					За(2)	130	96			96	34			23456				
24	Б1.В.14.ДВ.01.08	Льжные гонки	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					За(2)	130	96			96	34			23456				
25	Б1.В.14.ДВ.01.09	Плавание	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					За(2)	130	96			96	34			23456				
26	Б1.В.14.ДВ.01.10	Спортивная борьба	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					За(2)	130	96			96	34			23456				
27	Б1.В.14.ДВ.01.11	Спортивная аэробика	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					За(2)	130	96			96	34			23456				
28	Б1.В.ДВ.01.01	Спецпрактикум по цифровой электронике	За	108	50		50		58		3													За	108	50		50		58		3	62	5			
29	Б1.В.ДВ.01.02	Спецпрактикум по радиофизическим методам	За	108	50		50		58		3													За	108	50		50		58		3	61	5			
30	Б1.В.ДВ.01.03	Спецпрактикум по цифровому синтезу интегральных схем	За	108	50		50		58		3													За	108	50		50		58		3	60	5			
31	Б1.В.ДВ.01.04	Правовые и организационные основы добровольческой (волонтерской) деятельности	За	108	50		50		58		3													За	108	50		50		58		3	99	5			
32	Б1.В.ДВ.01.05	Тренинг общения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья	За	108	50		50		58		3													За	108	50		50		58		3	111	5			
33	Б1.В.ДВ.02.01	Анализ электронных схем											За	108	68	34	34		40		3			За	108	68	34	34		40		3	62	6			
34	Б1.В.ДВ.02.02	Введение в имитационное моделирование											За	108	68	34	34		40		3			За	108	68	34	34		40		3	61	6			
35	Б1.В.ДВ.02.03	Элементарная база и проектирование интегральных схем											За	108	68	34	34		40		3			За	108	68	34	34		40		3	60	6			
36	Б2.В.01(Н)	Учебная практика (научно-исследовательская работа)											За	108	8			8	100		3			За	108	8			8	100		3	62	6			
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				Эк(4) За(6)											Эк(2) За(7) ЗаО											Эк(6) За(13) ЗаО											
ПРАКТИКИ			(План)																																		
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)																																		
КАНИКУЛЫ																																					

№	Индекс	Наименование	Семестр 7											Семестр 8											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			Всего	Кон такт.	Лек		
ИТОГО (с факультативами)				1188								33	20 1/6		1044								29	20 2/6		2232							62	40 3/6			
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1116								31			1044								29			2160						60					
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			59,7											48,8											54,3											
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			54											54											54											
	Ауд. нагр. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			27,2											21,3											24,3											
	Конт. раб. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			27,2											21,3											24,3											
	Ауд. нагр. (элект. курсы по физ.к.)																																				
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ				1188	508	224	184	100	536	144	33		ТО: 17 1/2□ Э: 2 2/3		540	220	100	60	60	284	36	15		ТО: 10 1/3□ Э: 2/3		1728	728	324	244	160	820	180	48		ТО: 27 5/6□ Э: 3 1/3		
1	Б1.О.29	Термодинамика и статистическая физика	Эк	144	84	34		50	24	36	4														Эк	144	84	34		50	24	36	4		55	7	
2	Б1.О.32	Статистическая радиофизика	Эк	216	100	50	50		80	36	6														Эк	216	100	50	50		80	36	6		61	7	
3	Б1.О.34	Основы военной подготовки	За	108	56	22		34	52		3														За	108	56	22		34	52		3		181	7	
4	Б1.В.01	Основы теории направляющих систем											Эк	180	60	40		20	84	36	5				Эк	180	60	40		20	84	36	5		62	8	
5	Б1.В.12	Физика волновых процессов	Эк	180	68	34	34		76	36	5														Эк	180	68	34	34		76	36	5		62	7	
6	Б1.В.13	Цифровая обработка сигналов	Эк	180	102	34	68		42	36	5														Эк	180	102	34	68		42	36	5		159	7	
7	Б1.В.ДВ.03.01	Программирование логических интегральных схем												За	108	60	20		40	48	3				За	108	60	20		40	48	3		62	8		
8	Б1.В.ДВ.03.02	Цифровые методы в информационных системах												За	108	60	20		40	48	3				За	108	60	20		40	48	3		61	8		
9	Б1.В.ДВ.03.03	Физические основы технологии интегральных схем												За	108	60	20		40	48	3				За	108	60	20		40	48	3		60	8		
10	Б1.В.ДВ.04.01	Физические основы микроэлектроники	За	72	50	34	16		22		2														За	72	50	34	16		22		2		60	7	
11	Б1.В.ДВ.04.02	Физика полупроводниковых приборов	За	72	50	34	16		22		2														За	72	50	34	16		22		2		60	7	
12	Б1.В.ДВ.04.03	Психолого-педагогические основы конструктивного взаимодействия будущих специалистов с ограниченными возможностями здоровья	За	72	50	34	16		22		2														За	72	50	34	16		22		2		111	7	
13	Б1.В.ДВ.05.01	Физические принципы прикладной электроники												За	108	40	20	20		68	3				За	108	40	20	20		68	3		62	8		
14	Б1.В.ДВ.05.02	Функциональная электроника												За	108	40	20	20		68	3				За	108	40	20	20		68	3		62	8		
15	Б1.В.ДВ.06.01	Беспроводные системы связи												За	144	60	20	40		84	4				За	144	60	20	40		84	4		61	8		
16	Б1.В.ДВ.06.02	Квантовая радиофизика												За	144	60	20	40		84	4				За	144	60	20	40		84	4		61	8		
17	Б2.В.02(Н)	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	За	216	16			16	200		6														За	216	16			16	200		6		62	7	
18	ФТД.02	Теория оптических систем телекоммуникаций	За	72	32	16	16		40		2														За	72	32	16	16		40		2		61	7	
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				Эк(4) За(4)												Эк(5) За(7)																					
ПРАКТИКИ				(План)												288	10			10	278		8	5 1/3		288	10			10	278		8	5 1/3			
	Б2.В.03(Пд)	Производственная практика (преддипломная)												За	288	10			10	278		8	5 1/3		За	288	10			10	278		8	5 1/3	60	8	
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ				(План)												216					207	9	6	4		216						207	9	6	4		
	Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы												Эк	216					207	9	6	4		Эк	216					207	9	6	4	62	8	
КАНИКУЛЫ												1 3/6											8										9 3/6				

**Материально-техническое обеспечение основной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата
03.03.03 Радиофизика**

N п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	История	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 190</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	Русский язык и культура речи	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>

	Экономика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 190</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	Правоведение	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	Философия	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 290</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 318</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	Иностранный язык	<p>Лингафонный кабинет: кассетный магнитофон, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 231</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>

	<p>Механика, общий физический практикум</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, лаборатория общего физического практикума по механике: - комплект физических приборов КФП (маятник Обербека, Гироскоп, Универсальный маятник, Крутильный маятник, маятник Максвелла); - баллистический маятник; - установка для определения моментов инерции тел и проверки теоремы Гюйгенса-Штейнера (трифилярный подвес, электронный секундомер) – 2 установки; - крутильный маятник; - установка для определения моментов инерции твёрдых тел; - установка для определения модуля упругости; - штангенциркули (5 инструментов), весы рычажные с разновесами (3 прибора); - компьютер для обработки результатов вычислений</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 145</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	<p>Молекулярная физика, общий физический практикум</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, лаборатория общего физического практикума по молекулярной физике</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 145</p>

		<p>и термодинамике: - доска Гальтона; - установка для изучения биений (колебаний связанных систем); - установка для исследования затухающих колебаний; - установка для определения длины свободного пробега молекул воздуха (2 шт.); - вискозиметр Оствальда; - установка для определения коэффициента внутреннего трения методом Стокса; - ротационный вискозиметр; - установка для определения поверхностного натяжения воды; - установка для определения зависимости поверхностного натяжения воды от температуры (2 шт.); - установка для определения коэффициент объёмного расширения жидкостей; - установка для определения скорости звука интерференционным методом; - ТКО для лаб. «Молекул. физ. и термодинам.»: ФПТ1-1, ФПТ1-3, ФПТ1-6, ФПТ1-8, ФПТ1-10, ФПТ1-11; - компьютер для обработки результатов вычислений</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	<p>Электричество и магнетизм, общий физический практикум</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, лаборатория общего</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 103</p>

		<p>физического практикума по электричеству и магнетизму:</p> <ul style="list-style-type: none"> - лабораторное оборудования для выполнения работ по определению удельного заряда электрона в вакуумном диоде и методом магнетрона, по изучению электронного осциллографа, по изучению электростатического поля, по исследованию процесса заряда и разряда конденсатора, по изучению сегнетоэлектриков, по определению температурной зависимости сопротивления металлов, по определению горизонтальной составляющей магнитного поля Земли различными методами, по исследованию петли гистерезиса ферромагнетиков, по определению электродинамической постоянной, по изучению законов переменного тока, по исследованию полупроводниковых выпрямителей и определению работы выхода; - осциллограф С1-178.1 (4 шт.); электронный секундомер; набор для демонстрации электрических полей; - компьютер для обработки результатов вычислений <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	<p>Колебания и волны, оптика, общий физический практикум</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, лаборатория общего физического практикума по оптике: лабораторные комплексы ЛКО-11, ЛКО-1А, ЛКО-</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 427</p>

		<p>3, лабораторные модули МРО-1, МРО-2, МРО-3, включающие, в том числе, гелий-неоновый и полупроводниковый лазеры, гониометры, рефрактометр, фотоколориметры, монохроматоры, оптические модульные установки с наборами модулей, объективы, дуговые ртутные лампы с источниками питания, поляриметры, микроскопы, линзы, кюветы, колбы, мензурки, химикаты, голографическая демонстрационная установка;</p> <ul style="list-style-type: none"> - поляриметр круговой СМ-3; - рефрактометр ИФР-454Б2М; - фотометр КФК-5М. <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
Атомная физика		<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебные аудитории для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учебная лаборатория рентгеноструктурного анализа, оснащенная оборудованием: рентгеноспектральная установка СПАРК -1, осциллографы, вольтметры, потенциометры, частотомеры, генераторы, рентгеновский спектрометр РСМ-500; рентгеновские дифрактометры ДРФ -2, ДРОН - 4, УРС - 55; - учебная лаборатория атомного спектрального анализа, оснащенная оборудованием, необходимыми для выполнения качественного и полуколичественного спектрального анализа: генератор активизированной дуги переменного 	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 21, 25, 129</p>

		<p>тока и высоковольтной искры ИВС-29; спектрометр с плоской дифракционной решеткой PGS-2 с ПЗС-линейкой фирмы Toshiba TCD1304AP.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
	Ядерная физика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, лаборатория физики атомного ядра и элементарных частиц: Установка для регистрации альфа-излучения различных источников (измерений скорости счета альфа-частиц в воздухе лаборатории при нормальных условиях); Устройство для наблюдения распада мезонов космического излучения и оценки их средней энергии на поверхности Земли.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 30, 33</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	Математический анализ	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 329</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>

		Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	
	Аналитическая геометрия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 320 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
	Линейная алгебра	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 320 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
	Дифференциальные уравнения	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 329 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а

		блоки) (15 шт.)	
	Векторный и тензорный анализ	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 329</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 290</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	Теория функций комплексного переменного	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 290</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	Интегральные уравнения и вариационное исчисление	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435

		<p>проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 329</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	Информатика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Дисплейный класс для проведения лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, 401</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p>
	Алгоритмы и языки программирования	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Дисплейный класс для проведения лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, 401</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p>
	Теоретическая механика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 290</p>

		Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 412
	Электродинамика	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 290 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 412
	Квантовая механика	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 290 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 412
	Термодинамика и статистическая физика	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 290 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 412

		блоки) (15 шт.)	
	Теория колебаний	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная лаборатория для проведения лабораторного практикума.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 411
	Распространение электромагнитных волн	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная лаборатория для проведения практических занятий. Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 401, г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 412
	Статистическая радиофизика	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная лаборатория для проведения практических занятий. Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 412
	Физика волновых процессов	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная лаборатория для проведения	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 425,

		<p>практических занятий.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 425
	Радиоэлектроника	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная лаборатория для проведения лабораторного практикума по радиофизике и электронике: вольтметры В7-78/1 (2 шт.), генераторы AFG-72005 (4 шт.), генераторы GAG-810 (4 шт.), генераторы АК ИП 3206/5, лабораторный стенд "Электроника", осциллографы GDS-71042 (5 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 420</p>
	Физическая электроника	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная лаборатория для проведения практических занятий.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 423,</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 425</p>
	Цифровая обработка сигналов	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 437</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 401</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p>

		Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	
	Квантовая радиофизика	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная лаборатория для проведения практических занятий. Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (6 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428 г. Воронеж, пр. Революции, корпус 3, ауд 110, г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 412
	Основы научных исследований в радиофизике	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 425,415,146 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
	Теоретические основы радиотехники	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415

	<p>Методы математической физики</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 325</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	<p>Численные методы и математическое моделирование</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 510П</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p>
	<p>Безопасность жизнедеятельности</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Учебная аудитория для, проведения практических занятий: тренажеры для отработки сердечно-легочной реанимации, комплект шин (Дитерихса, Крамера для верхних и нижних конечностей), Воротник Шанса, дозиметры, стенды с демонстрационными материалами; ноутбук Asus с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 437</p> <p>г. Воронеж, ул.Пушкинская, д.16, ауд. 111</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>

	Физическая культура и спорт	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Спортивно-игровой зал: гимнастические стенки, брусья, маты гимнастические, гантели, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, сетки для игры в бадминтон, баскетбольные и волейбольные мячи, бадминтонные ракетки, воланы и мячи, обручи.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, ул. Хользунова, 40, учебный корпус №5, спортзал /1 этаж/, Университетская пл., 1, спортзал /3 этаж/</p> <p>(г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 313А)</p>
	Астрофизика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Для проведения лабораторных занятий - учебная аудитория и Астрономическая обсерватория ВГУ: телескопы, модель небесной сферы, звездный фотометр с напряжением питания 2200 В, модель Солнечной системы, карта звездного неба, звездные атласы, подвижные карты звездного неба, фотографии поверхности Луны, планет Солнечной системы, галактик, учебная литература, методические указания к выполнению лабораторного практикума</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	Атомный спектральный анализ	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428

		<p>Для проведения лабораторных занятий - учебная аудитория и Астрономическая обсерватория ВГУ: телескопы, модель небесной сферы, звездный фотометр с напряжением питания 2200 В, модель Солнечной системы, карта звездного неба, звездные атласы, подвижные карты звездного неба, фотографии поверхности Луны, планет Солнечной системы, галактик, учебная литература, методические указания к выполнению лабораторного практикума</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
	Радиотехнические цепи и сигналы	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p>
	Спецпрактикум	<p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий, лабораторные макеты, измерительное оборудование</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 414</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p>

	Функциональная электроника	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 423</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 425</p>
	Радиоприемные устройства	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p>
	Решение задач на ЭВМ	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 510П</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p>
	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Спортивно-игровой зал: гимнастические стенки, брусья, маты гимнастические, гантели, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, сетки для игры в бадминтон, баскетбольные и</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, ул. Хользунова, 40, учебный корпус №5, спортзал /1 этаж/, Университетская пл., 1, спортзал /3 этаж/</p>

		волейбольные мячи, бадминтонные ракетки, воланы и мячи, обручи. Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	(г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 313А)
	Основы информатики и статистической радиофизики	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459
	Оптимальные методы приема сигналов	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459
	Введение в имитационное моделирование	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы,	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459

		компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	
	Оптимальные методы различения сигналов	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459
	Цифровые устройства и микроконтроллеры в телекоммуникационных системах	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий, лабораторные макеты, измерительное оборудование Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459
	Нейросетевые методы обработки информации	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459

		блоки) (12 шт.)	
	Элементы цифровой техники	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459</p>
	Методы обработки и сжатия мультимедийной информации	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459</p>
	Элементная база и функциональные узлы аппаратуры телекоммуникаций	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459</p>
	Цифровые системы передачи информации	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415

		<p>проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459</p>
	Радиофизические методы	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459</p>
	Основы теории линий передач	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459</p>
	Основы криптографии	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459</p>

		Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459
	Технические средства защиты интеллектуальной собственности	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459
	Технологии управления цифровыми правами	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 307, 415, 459 г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459
	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, вычислительная	Дисплейный класс для выполнения заданий учебной вычислительной практики	г. Воронеж, Университетская пл., 1, 401, 415
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-инновационная	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459

	Производственная практика, преддипломная	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459
	Подготовка к защите и защита ВКР	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (12 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 415, 459

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

Овчинников О.В.

подпись расшифровка подписи

30.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

1. Код и наименование направления подготовки 03.03.03

Радиофизика

1. Программа подготовки: Радиофизика и электроника

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Составители программы:

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Корчагин Ю.Э., доктор физико-математических наук, доцент

Стёпкин В.А., кандидат физико-математических наук, доцент

5. Рекомендована: Ученым советом физического факультета 30.05.2023,
протокол № 6

(дата, номер протокола ученого совета факультета)

отметки о продлении вносятся вручную)

6 Учебный год: 2023-2024

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;
- *личностно-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 ООП.

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
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).

УТВЕРЖДАЮ

Декан Физического факультета
наименование факультета/Овчинников О.В./
подпись, расшифровка подписи30.05.2023**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ***
по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика
на 2023/2024 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
		Экологические аспекты становления и развития фотоники	Декабрь	Кафедральный	Кафедра ОиС
		Мероприятия, в том числе и просветительские по профилактике заражения коронавирусной инфекцией в период пандемии (формирование осознанного и ответственного отношения к вводимым в регионе ограничениям, к процессу вакцинации как к факторам снижения риска тяжелых форм заболевания)	В течение учебного года	Факультетский	Физический факультет
5	Культурно-эстетическое	Школа актива (расширение знаний, развитие навыка обучающихся в сфере культуры и творчества посредством образовательных лекций и мастер-классов)	Сентябрь	Университетский	Культурно-досуговый отдел

	воспитание	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, совершенствование у обучающихся организаторских умений и навыков)	Февраль	Университетский	Объединенный совет обучающихся
		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
6	Физическое воспитание	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	Физический 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
История кафедры оптики и спектроскопии и её роль в становлении и развитии советской и российской оптики	Сентябрь	Кафедральный	Кафедра ОиС
Встречи с руководителями и ведущими специалистами организаций оптоэлектронной промышленности г. Воронежа	В течение учебного года	Кафедральный	Кафедра ОиС
Мероприятия, посвящённые жизни и научной деятельности выдающихся выпускников и преподавателей физического факультета: Черенков П.А., Левицкая М.А., Раппопорт Л.П. и другие	В течение учебного года	Факультетский	Физический факультет
Лекции о воронежских лауреатах Нобелевской премии по физике П.А. Черенкова и Н.Г. Басова	В течение учебного года	Факультетский	Физический факультет
Совместные научные работы физического факультета по наногетероструктурам с научной школой лауреата Нобелевской премии Ж.И. Алфёрова	Март	Факультетский	Физический факультет т
Знаменитые выпускники кафедры физики оптики и спектроскопии и их роль в развитии отечественной оптической науки	В течение учебного года	Кафедральный	Кафедра ОиС

*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)

Б1.Б.01 История

Цели и задачи учебной дисциплины.

Целью дисциплины «История» является: изучение целостного курса истории совместно с другими дисциплинами цикла; формирование у студентов современного мировоззрения; освоение ими современного стиля мышления.

В ходе изучения дисциплины «История» студенты должны: иметь представление о сущности, форме и функции исторического знания; овладеть элементами исторического анализа; знать: понятийный аппарат исторической науки, основные методы исследования истории; сущность, содержание, особенности развития отечественной истории; основной спектр концепций исторического развития, точек зрения по частным историческим проблемам; уметь: самостоятельно анализировать исторические факты; применять принципы историзма объективности в анализе исторического материала; применять полученные знания и умения при анализе современных социально-экономических и социально-политических проблем современного этапа развития отечественной истории; иметь навыки работы с историческими источниками.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов:

Сущность, формы, функции исторического знания. Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника. Отечественная историография в прошлом и настоящем: общее и особенное. Методология и теория исторической науки. История России – неотъемлемая часть всемирной истории. Античное наследие в эпоху Великого переселения народов. Проблема этногенеза восточных славян. Основные этапы становления государственности. Древняя Русь и кочевники. Византийско-древнерусские связи. Особенности социального строя Древней Руси. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Принятие христианства. Распространение ислама. Эволюция восточнославянской государственности в XI-XII вв. Социально-политические изменения в русских землях в XIII-XV вв. Русь и Орда: проблемы взаимовлияния. Россия и средневековые государства Европы и Азии. Специфика формирования единого российского государства. Возвышение Москвы. Формирование сословной системы организации общества. Реформы Петра 1. Век Екатерины. Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма. Дискуссии о генезисе самодержавия. Особенности и основные этапы экономического развития России. Эволюция форм собственности на землю. Структура феодального землевладения. Крепостное право в России. Мануфактурно-промышленное производство. Становление индустриального общества в России: общее и особенное. Общественная мысль и особенности общественного движения России XIX в. Реформы и реформаторы в России. Русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру. Роль XX столетия в мировой истории. Глобализация общественных процессов. Проблема экономического роста и модернизации. Революции и реформы. Социальная трансформация общества. Столкновение тенденций интернационализма и национализма, интеграции и сепаратизма, демократии и авторитаризма. Россия в начале XX в. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Российские реформы в контексте общемирового развития в начале века. Политические партии России: генезис,

классификация, программы, тактика. Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса. Революция 1917г. Гражданская война и интервенция, их результаты и последствия. Российская эмиграция. Социально-экономическое развитие страны в 20-е гг. НЭП. Формирование однопартийного политического режима. Образование СССР. Культурная жизнь страны в 20-е гг. Внешняя политика. Курс на строительство социализма в одной стране и его последствия. Социально-экономические преобразования в 30-е гг. СССР накануне и в начальный период второй мировой войны. Великая Отечественная война. Социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР в послевоенные годы. Холодная война. Попытки осуществления политических и экономических реформ. НТР и ее влияние на ход общественного развития. СССР в середине 60-80-х гг. Советский Союз в 1985-1991 гг. Перестройка. Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Октябрьские события 1993 г. Становление новой российской государственности (1993-1999 гг.). Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации. Культура в современной России. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-2, ОК-6, ОК-7

Б1.Б.02 Русский язык и культура речи

Цели и задачи учебной дисциплины.

Цель изучения курса «Русский язык и культура речи» – формирование личности, владеющей теоретическими знаниями о структуре русского языка и особенностях его функционирования, обладающей устойчивыми навыками порождения высказывания в соответствии с коммуникативным, нормативным и этическим аспектами культуры речи, то есть способной к реализации в речевой деятельности своего личностного потенциала.

В связи с этим учебная дисциплина «Русский язык и культура речи» должна решать следующие задачи: познакомить с системой норм русского литературного языка на фонетическом, лексическом, словообразовательном, грамматическом уровне; дать теоретические знания в области нормативного и целенаправленного употребления языковых средств в деловом и научном общении; сформировать практические навыки и умения в области составления и продуцирования различных типов текстов, предотвращения и корректировки возможных языковых и речевых ошибок, адаптации текстов для устного или письменного изложения; сформировать умения, развить навыки общения в различных ситуациях общения; сформировать у студентов сознательное отношение к своей и чужой устной и письменной речи на основе изучения её коммуникативных качеств.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Основные понятия культуры речи. Культура речи как научно-учебная дисциплина. Язык и речь. Язык как знаковая система. Функции языка. Соотношение понятий язык и речь: взаимообусловленность и взаимовлияние. Языковые единицы и уровни языковой системы. Речь как форма реализации языка. Проблемы культуры коммуникации: асимметрия между культурой общения и культурой речи. Типы речевой культуры носителей языка: элитарный, средне-литературный, литературно-разговорный, фамиллярно-разговорный. Формы речи: специфика устной и письменной речи, классификационные признаки, характерные черты, языковые особенности.

2. Языковая норма. Динамичность развития языка и изменчивость норм. Типы норм (орфоэпические, лексические, грамматические, орфографические, пунктуационные и др.). Типы нормативных словарей и принципы работы с ними. Значимость нормативного аспекта для речевой коммуникации. Современное речевое пространство. Норма и дискурс, норма и узус. Разговорная речь и норма. Асимметрия между разговорной речью и литературной нормой в сфере речевой коммуникации.

3. Стилистика. Функциональные стили современного русского языка. Взаимодействие функциональных стилей. Характеристика стилей: сфера функционирования; лексические, словообразовательные, морфологические, синтаксические особенности; жанры; особенности организации текстов. Специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Разговорная речь в системе функциональных разновидностей русского литературного языка. Условия функционирования разговорной речи, роль внеязыковых факторов.

4. Риторика и деловой язык. Особенности устной публичной речи. Оратор и его аудитория. Основные виды аргументов. Подготовка речи: выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи. Речевые тактики в речевой коммуникации. Формы устного делового общения. Речевое манипулирование. Речевой этикет. Специфика русского речевого этикета: тактичность, предупредительность, откровенность, толерантность, участие. Техника реализации этикетных форм: приветствие (обращение), завязка, развитие, кульминация, развязка. Обстановка общения и этикетные формулы. Виды письменной деловой коммуникации. Организационно-распорядительная документация как разновидность письменной деловой речи. Языковые формулы официальных документов. Язык и стиль распорядительных документов, коммерческой корреспонденции, инструктивно-методических документов.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-5, ОК-6

Б1.Б.03 Экономика

Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение дисциплины "Экономика" имеет своей целью обеспечить подготовку высококвалифицированных бакалавров, обладающих необходимыми знаниями в области экономической теории, позволяющими разбираться и ориентироваться в происходящих экономических процессах и явлениях, в том числе связанных с их будущей профессиональной деятельностью. Для реализации данной цели ставятся следующие задачи:

- изучить базовые экономические категории;
- раскрыть содержание экономических отношений и законов экономического развития;
- изучить экономические системы, основные микро- и макроэкономические проблемы, рынок, рыночный спрос и рыночное предложение;
- усвоить принцип рационального экономического поведения хозяйствующих субъектов в условиях рынка;
- уяснить суть основных аспектов функционирования мировой экономики.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Экономика и экономическая теория: предмет, функции, развитие

Предмет, функции и методы экономической теории. Экономические отношения и экономические законы. Зарождение и основные этапы развития экономической теории.

Экономические системы

Сущность собственности, ее типы и формы. Экономическая система и ее содержание. Типы экономических систем. Переходная экономика.

Общественное производство

Производство, его содержание и цели, потребности и блага. Экономические ресурсы и факторы производства. Производственные возможности и экономический выбор

Рынок, его возникновение и характеристика

.Натуральное и товарное хозяйство. Товар и его свойства. Рынок, причины его возникновения, функции рынка, виды рынков. Инфраструктура рынка.

Механизм функционирования рынка

Рыночный спрос, его величина, факторы и эластичность. Рыночное предложение, его величина, факторы и эластичность. Рыночное равновесие и равновесная цена.

Конкуренция, ее сущность, функции и виды. Совершенная и несовершенная конкуренция. Монополия, ее сущность и формы. Антимонопольная политика.

Рынки факторов производства

Рынок труда. Цена труда и заработная плата. Рынок ссудного капитала и судный процент. Рынок земли и земельная рента. Цена земли.

Теория фирмы

Фирма. Типы фирм. Капитал фирмы. Кругооборот и оборот капитала. Издержки производства и доходы фирмы

Национальная экономика как единая система

Структура и показатели национальной экономики. ВВП. ЧВП. НД. Макроэкономическое равновесие.

Инвестиции и экономический рост

Инвестиции. Виды инвестиций. Источники инвестиций. Экономический рост и его типы. Факторы экономического роста. Экономический рост в России.

Денежно-кредитная и банковская системы

Денежная система. Предложение и спрос на деньги. Банковская система. Кредит и денежно-кредитная политика.

Финансовая система

Финансы, их функции. Государственный бюджет. Налоги. Виды налогов. Фискальная политика государства

Макроэкономическая нестабильность

Цикличность экономического развития. Фазы цикла. Виды циклов. Экономические кризисы, их причины, виды. Антикризисная политика. Инфляция, виды инфляции и их последствия. Антиинфляционная политика. Безработица и ее формы. Меры борьбы с безработицей.

Доходы и уровень жизни населения.

Доходы населения. Уровень и качество жизни населения. Прожиточный минимум.

Экономическая роль государства

Государство в экономической системе общества. Функции государства. Государственное регулирование экономики и его формы. Экономическая политика государства, принципы и основные виды.

Мировая экономика

Мировое хозяйство и международные экономические отношения. Внешняя торговля и торговая политика. Платежный баланс и валютный курс.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-3, ОК-7

Б1.Б.04 Правоведение

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью дисциплины «Правоведение» является: изучение первичных основ и представлений об основных категориях права; действующей системы норм, правил по различным отраслям знаний, законов, иных правовых источников.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов: Государство и право. Их роль в жизни общества. Норма права и нормативно-правовые акты. Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. Источники российского права. Закон и подзаконные акты. Система российского права. Отрасли права. Правонарушение и юридическая ответственность. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство. Конституция Российской Федерации - основной закон государства. Особенности федеративного устройства России. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Понятие гражданского правоотношения. Физические и юридические лица. Право собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Наследственное право. Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Ответственность по семейному праву. Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. Административные правонарушения и административная ответственность. Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Экологическое право. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций ОК-4, ОК-7, ОПК-4

Б1.Б.05 Философия

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины «Философия» - способствование формированию у студентов целостного, системного представления о мире и месте человека в нем, воспитание способности и потребности к философской рефлексии, философской оценке явлений и процессов действительности, усвоение представлений о сложности бытия, раскрытие его многоуровности и многообразия.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) познакомить студентов с проблемами, идеями и концепциями, выработанными в процессе исторического развития философской мысли;
- 2) раскрыть специфику философского мировоззрения, понимания ценности и пользы философского взгляда на жизнь;
- 3) способствование развитию самопознания, понимания своих индивидуальных особенностей, соответствующих потребностей и возможностей их реализации;
- 4) выработка у студентов потребности в самосовершенствовании, помощь им в определении путей и способов достижения вершин в своей личной и профессиональной деятельности;

- 5) развитие у студентов творческого мышления, одним из важнейших моментов которого является способность проблемного видения постигаемых реалий мира;
- 6) формирование у студента физического факультета представлений о единстве и многообразии окружающего мира, о связи физического и химического, химического и биологического уровней реальности на базе философского осмысления проблемы бытия;
- 7) знакомство студентов физического факультета с основными формами организации научного знания, закономерностями научного познания, раскрытие принципов системности, эволюционизма и самоорганизации, составляющих ядро современной научной картины мира;
- 8) развитие умений логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем;
- 9) содействовать овладению приемами ведения дискуссии, полемики, диалога в области философских и общенаучных проблем.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Курс философии состоит из двух частей: исторической и теоретической. В ходе освоения историко-философского раздела студенты знакомятся с процессом смены типов познания в истории человечества, обусловленных спецификой цивилизации и культуры отдельных регионов, стран и исторических эпох. Теоретический раздел курса включает в себя основные проблемы бытия и познания, рассматриваемые как в рефлексивном, так и в ценностном планах. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов:

Предмет философии. Место и роль философии в культуре. Становление философии. Основные направления, школы философии и этапы ее исторического развития. Структура философского знания. Учение о бытии. Монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятия материального и идеального. Пространство, время. Движение и развитие, диалектика. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира. Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс; личность и массы, свобода и необходимость. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Смысл человеческого бытия. Насилие и ненасилие. Свобода и ответственность. Мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода совести. Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык. Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

Форма промежуточной аттестации экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОК-7

Б1.Б.06 Иностранный язык

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель дисциплины – формирование произносительных навыков и умений, а также формирование умений построения простых и сложных иностранных предложений; ознакомление с лексическими и грамматическими особенностями иностранного языка; овладение специальной лексикой (1500 л.е.); совершенствование навыков и умений чтения оригинальных текстов; развитие монологической и диалогической речи, связанной с профессиональной деятельностью на базе специальной лексики; развитие умений реферирования и аннотирования статей по специальности.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов:

Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции. Лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера. Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая). Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах. Понятие об основных способах словообразования. Грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Понятие об обиходно-литературном, официально-деловом, научном стилях, стиле художественной литературы. Основные особенности научного стиля. Культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. Говорение. Диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения. Основы публичной речи (устное сообщение, доклад). Аудирование. Понимание диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации. Чтение. Виды текстов: несложные прагматические тексты и тексты по широкому и узкому профилю специальности. Письмо. Виды речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, частное письмо, деловое письмо, биография.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-5, ОК-6, ОК-7

Б1.Б.07 Модуль «Общая физика»

Цели и задачи модуля:

Цель модуля «Общая физика» состоит в формировании у студента целостной системы знаний по основам классической и современной физики, выработке навыков построения физических моделей и решения физических задач. Модуль является фундаментом для последующего изучения профессиональных и профильных дисциплин.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Раздел 1. Механика

1.1. Введение

Предмет современной физики. Методы физического исследования. Идеализация реальных объектов и взаимосвязей между ними. Принципиальная роль физического эксперимента.

1.2. Кинематика материальной точки

Характерные пространственно-временные масштабы. Границы применимости классической механики. Способы описания движения материальной точки. Системы отсчета. Скорость и ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Вращательное движение, угловая скорость и угловое ускорение.

1.3. Законы Ньютона

Первый, второй и третий законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Второй закон Ньютона как физический закон, понятия силы и инертной массы. Примеры решения динамических задач

Второй закон Ньютона как дифференциальное уравнение движения. Роль начальных условий. Основные типы динамических задач. Движение материальной точки под действием постоянной силы. Движение под действием силы, пропорциональной скорости. Примеры "упругой" силы, гармонический осциллятор. Динамика вращательного движения материальной точки.

1.4. Некоторые теоремы и интегралы движения для материальной точки

Уравнение моментов для материальной точки. Закон сохранения момента импульса в центральном силовом поле. Механическая работа и мощность. Консервативные силы. Потенциальная энергия материальной точки. Теорема о кинетической энергии. Механическая энергия, теорема об изменении механической энергии. Закон сохранения механической энергии материальной точки в поле консервативных сил. Потенциальная энергия и устойчивость состояния равновесия материальной точки. Одномерное движение материальной точки в потенциальном поле, финитные и инфинитные движения. Движение в центрально-симметричном поле. Кеплерова задача.

1.5. Электромагнитные силы

Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Понятие потенциала. Вычисление полей по принципу суперпозиции. Поле электрического диполя.

Вектор индукции магнитного поля, сила Лоренца. Действие магнитного поля на проводник с током, сила Ампера. Момент сил, действующих на рамку с током.

Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Движение частицы в однородном магнитном поле. Дрейфовое движение в скрещенных электрическом и магнитном полях. Продольный дрейф в слабонеоднородном магнитном поле, магнитные ловушки. Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. Принцип действия МГД-генераторов.

1.6. Молекулярные силы

Взаимодействие диполей. Природа и особенности молекулярных сил.

1.7. Деформации тел и упругие силы

Деформации растяжения и сдвига. Закон Гука. Упругие константы вещества. Сложные деформации (изгиб, кручение). Отклонения от закона Гука при больших деформациях (нелинейность, пластичность). Электромагнитная природа упругих сил, понятие о дислокациях.

1.8. Силы трения

Сухое трение. Закон Амонтона-Кулона. Трение скольжения. Работа сил трения. Вязкое трение, формула Ньютона. Ламинарное течение вязкой жидкости в трубе, формула Пуазейля. Силы, действующие на тела, движущиеся в вязкой среде. Закон Стокса. Аэродинамические силы. Анализ аэродинамических сил методом подобия и размерностей, число Рейнольдса. Понятие о сверхтекучести.

1.9. Тяготение и силы инерции

Силы тяготения. Вывод закона тяготения из законов Кеплера для планет. Эквивалентность гравитационной и инертной масс. Гравитационное поле, гравитационный потенциал. Движение материальной точки в поле тяготения. Первая, вторая и третья космические скорости. Вес и невесомость тел.

Неинерциальные системы отсчета. Система отсчета, ускоренно движущаяся относительно инерциальной. Силы инерции. Вращающаяся система отсчета. Теорема Кориолиса. Центробежная и кориолисова силы. Земля как неинерциальная система отсчета. Маятник Фуко. Аналогия между силами инерции и тяготения.

1.10. Основы специальной теории относительности

Опыты Физо и Майкельсона. Преобразования Лоренца (с выводом) и некоторые следствия из них (относительность понятия времени, лоренцево сокращение длины, замедление хода движущихся часов). Понятие интервала. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская масса. Связь релятивистской массы с энергией, а также энергии с импульсом. Фотон как частица с нулевой массой покоя. Давление света. Искривление световых лучей и смещение частоты квантов в поле тяготения.

1.11. Основные теоремы и законы сохранения для системы материальных точек

Импульс системы материальных точек. Теорема об изменении импульса системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Динамика материальной точки с переменной массой, уравнение Мещерского. Реактивная сила. Задача Циолковского, ракеты. Момент импульса систем материальных точек. Уравнение моментов для системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Уравнение моментов относительно оси. Кинетическая и потенциальная энергии для системы материальных точек. Механическая энергия системы материальных точек и условия ее сохранения. Понятие о внутренней энергии. Связь законов сохранения импульса, момента импульса и энергии системы материальных точек со свойствами симметрии пространства и времени. Примеры применения законов сохранения для системы материальных точек. Явление удара (столкновение частиц). Абсолютно неупругий и абсолютно упругий удары двух частиц. Закон Бернулли для стационарного потока идеальной жидкости. Рассеяние фотонов на электронах, эффект Комптона.

1.12. Динамика твердого тела

Кинематические и динамические характеристики твердого тела. Применение уравнения движения центра масс и уравнения моментов для твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Связь между моментом импульса и угловой скоростью твердого тела в общем случае, тензор инерции. Свободные оси. Кинетическая энергия и работа при вращении вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела, понятие мгновенной оси вращения. Качение тел, трение качения. Кинетическая энергия при плоском движении. Приближенная теория гироскопа. Прецессионное движение гироскопа. Гироскопические силы.

Раздел 2. Молекулярная физика

2.1. Элементы кинетической теории газов

Давление идеального газа. Уравнения состояния идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа и ее связь с температурой. Фотонный газ.

2.2. Статистические распределения

Статистическое описание системы из большого числа частиц. Статистические законы, средние значения и флуктуации физических величин. Пример - распределение частиц по объему. Распределение молекул газа по скоростям. Равновесное распределение Максвелла (по вектору и модулю скорости) и его свойства, наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости. Распределение Больцмана и примеры его применения.

2.3. Классическая теория теплоемкости

Теплоемкость газов, теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Недостатки классической теории теплоемкости.

2.4. Явления переноса

Средняя длина свободного пробега молекул в газах. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность газов. Особенности ультраразреженных газов. Вычисление среднего квадрата смещения броуновских частиц. Измерение числа Авогадро.

2.5. Реальные газы и жидкости

Уравнение Ван-дер-Ваальса и его свойства. Фазовые переходы. Критическая температура, критические параметры.

2.6. Термодинамический подход к описанию макросистем

Термодинамическое равновесие, общий принцип термодинамики. Понятие температуры, нулевой принцип термодинамики. Классификация процессов.

2.7. Первый принцип термодинамики

Опыты Джоуля, понятие о внутренней энергии. Работа и количество теплоты. Первый принцип термодинамики. Соотношение Майера. Уравнение адиабаты для идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса. Процессы Джоуля-Гей-Люссака и Джоуля-Томпсона.

2.8. Второй принцип термодинамики

Проблема превращения теплоты в работу. Формулировки второго принципа термодинамики для тепловых и холодильных машин. Цикл Карно. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур. Приведенное количество теплоты, равенство Клаузиуса для обратимых процессов. Энтропия идеального газа. Основное уравнение термодинамики и некоторые его следствия (соотношения взаимности, термомеханические эффекты, уравнение Клапейрона-Клаузиуса). Необратимые процессы, неравенство Клаузиуса. Возрастание энтропии при необратимых процессах (с примерами). Статистический смысл энтропии и второго принципа термодинамики.

Раздел 3. Электричество и магнетизм

3.1. Электрическое поле

Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса (с примерами применения). Теорема о циркуляции вектора напряженности. Потенциал.

3.2. Проводники в электростатическом поле

Условие равновесия свободных зарядов в проводнике и некоторые следствия из него. Электростатическая экранировка. Электроемкость. Конденсаторы. Типы электростатических задач. Теорема единственности.

3.3. Энергия электрического поля

Энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Плотность энергии поля.

3.4. Электрическое поле в диэлектриках

Понятие макроскопического (усредненного) поля в среде. Поляризованность (вектор поляризации). Поляризационные (связанные) заряды. Вектор электрической индукции. Диэлектрическая проницаемость. Уравнения электрического поля в диэлектриках. Граничные условия для векторов напряженности и индукции. Энергия электрического поля в среде. Пондеромоторные силы в электрическом поле. Механизмы поляризуемости диэлектриков. Нелинейные диэлектрики. Сегнетоэлектрики.

3.5. Стационарный электрический ток

Электрическое поле внутри и вне проводника с током. Закон Ома. Электродвижущая сила (ЭДС) и падение напряжения. Сложные цепи, правила Кирхгофа.

3.6. Магнитное поле проводников с током

Закон Био-Савара-Лапласа. Поле движущегося заряда. Магнитный поток. Теорема о циркуляции вектора индукции.

3.7. Действие магнитного поля на проводники с током

Закон Ампера. Пондеромоторные взаимодействия проводников с током.

3.8. Векторный потенциал

Описание магнитного поля при помощи векторного потенциала. Вычисление векторного потенциала заданного распределения токов.

3.9. Магнитное поле в веществе

Намагниченность (вектор намагничивания). Напряженность магнитного поля в среде. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Магнитная проницаемость. Граничные условия и способы измерения векторов индукции и напряженности в магнетиках. Природа магнитных свойств магнетиков. Диа-, пара- и ферромагнетики. Постоянные магниты.

3.10. Явление электромагнитной индукции

ЭДС индукции в движущихся проводниках. Закон Фарадея. Вихревое электрическое поле. Принцип действия динамо-машины и электромотора. Индукционный ускоритель электронов (бетатрон). Измерение циркуляции вектора магнитной индукции при помощи пояса Роговского.

3.11. Взаимоиндукция и самоиндукция

Индуктивность. Процессы установления в контуре с индуктивностью, электромеханические аналогии. Коэффициент взаимоиנדукции.

3.12. Магнитная энергия

Магнитная энергия одиночного контура и 2-х связанных контуров. Плотность энергии магнитного поля.

3.13. Электромагнитное поле в вакууме

Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Волновые уравнения. Существование электромагнитных волн.

3.14. Система уравнений Максвелла для полей в веществе

Уравнения полей и материальные уравнения. Особенности поляризации диэлектриков в переменных полях. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Системы единиц.

3.15. Квазистационарные токи

Свойства идеальных элементов. Расчет цепей синусоидального тока методом векторных диаграмм и комплексных амплитуд. Импеданс двухполюсников. Работа и мощность в цепи переменного тока.

3.16. Механизмы проводимости некоторых проводников

Классическая электронная теория проводимости металлов и ее недостатки. Электрический ток в электролитах, в плазме. Полупроводники. Введение в зонную теорию проводимости кристаллов.

3.17. Электрические явления в контактах

Внешняя и внутренняя контактная разность потенциалов. Явления в контактах проводников первого и второго рода, химические источники тока. Контактные явления в полупроводниках, полупроводниковые диоды.

Раздел 4. Колебания и волны, оптика

4.1. Линейные колебательные системы

Линейные колебательные системы с одной степенью свободы (с примерами). Свободные колебания гармонического осциллятора. Характеристики затухания. Вынужденные колебания, резонансные кривые. Процессы установления колебаний, условия неискаженного воспроизведения сигналов колебательным контуром. Спектральное разложение в радиофизике, колебательный контур как спектральный прибор. Колебательные системы с несколькими степенями свободы, связанные колебания.

4.2. Параметрические и нелинейные колебательные системы

Линейные осцилляторы с переменными параметрами, параметрический резонанс. Особенности нелинейного осциллятора (ангармонизм, генерация гармоник, асимметрия резонансной кривой). Автоколебательные системы.

4.3. Волновые процессы. Кинематика волн

Понятие волны. Волновое уравнение. Гармонические волны. Плоские и сферические волны. Распространение сигналов (волновых пакетов). Распространение тригармонической волны. Условие пренебрежения дисперсионным искажением сигнала.

4.4. Интерференция синусоидальных волн

Примеры интерференции волн (две плоские волны, две сферические волны). Интерференция в тонких пластинах. Интерферометры (двухлучевые и многолучевые).

4.5. Упругие волны

Продольные волны в стержне, вывод волнового уравнения. Энергетические соотношения в упругой волне. Акустические волны в газах и жидкостях.

Явления на границе двух сред при нормальном падении упругих волн. Собственные колебания в ограниченных системах.

4.6. Электромагнитные волны. Электромагнитная теория света

Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла. Плоские волны. Бегущие и стоячие волны. Поляризация электромагнитных волн. Импеданс. Энергетические соотношения для электромагнитных волн, теорема Пойнтинга.

Отражение и преломление волн на границе двух сред. Закон Снеллиуса. Формула Френеля. Явления Брюстера и полного (внутреннего) отражения. Излучение электромагнитных волн. Поле излучения элементарного вибратора. Диаграмма направленности. Полуволновой вибратор, сложные излучатели. Излучение движущихся заряженных частиц. Классическая модель “светящегося” атома. Молекулярный механизм отражения, преломления, дисперсии.

4.7. Распространение света в анизотропных средах

Оптическая анизотропия кристаллов. Нормальные волны в одноосном кристалле: дисперсионные свойства, поляризационная структура. Двойное преломление. Построение Гюйгенса. Поляризационные приборы. Интерференция поляризованных лучей. Искусственная анизотропия. Оптическая активность. Понятие о пространственной дисперсии.

4.8. Дифракция волн

Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция на структурах с осевой симметрией. Зоны Френеля, зонная пластинка. Дифракция Френеля на щели и прямоугольном отверстии. Спираль Корню. Предельные случаи дифракции: геометрическая оптика и дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор, ее спектральные характеристики.

Роль дифракционных явлений в некоторых оптических приборах. Предельные возможности направленных излучателей, фокусирующих устройств, объективов телескопа и микроскопа. Понятие о голографии.

4.9. Статистические свойства волновых полей

Понятие о временной и пространственной когерентности, их связь с характеристиками источников света. Влияние когерентных свойств света на наблюдение интерференции и дифракции. Источники когерентного света. Лазеры.

4.10. Нелинейные волны

Понятие о нелинейных волновых процессах: генерация гармоник, солитоны, ударные волны, самофокусировка волновых пучков.

Форма промежуточной аттестации

Раздел 1. Механика – экзамен

Раздел 2. Молекулярная физика – экзамен

Раздел 3. Электричество и магнетизм – экзамен

Раздел 4. Колебания и волны, оптика – экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.07.05 Общий физический практикум

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью дисциплины «Общий физический практикум 1» является: изучение целостного курса общей физики, включающего экспериментальное исследование явлений и законов механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, атомной физики и физики ядра и элементарных частиц.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов:

Механика: Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки. Законы сохранения. Кинематика абсолютно твердого тела. Динамика абсолютно твердого тела. Колебательное движение. Деформации и напряжения в твердых телах. Механика жидкостей и газов. Волны в сплошной среде и элементы акустики.

Молекулярная физика: Идеальный газ. Распределение молекул газа по скоростям. Броуновское движение. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии термодинамической системы. Реальные газы и жидкости. Поверхностные явления в жидкостях. Твердые тела. Фазовые переходы первого и второго рода. Явления переноса.

Электричество и магнетизм: Электростатика. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Постоянный электрический ток. Контактные явления. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания.

Оптика: Явление интерференции. Явление дифракции. Дифракция и спектральный анализ. Поляризация света. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных диэлектриков. Интерференция поляризованных волн. Дисперсия света. Тепловое излучение конденсированных сред. Усиление и генерация света.

Физика атомов и атомных явлений: Волны и кванты. Основные экспериментальные данные о строении атома. Основы квантово-механических представлений о строении атома. Электромагнитные переходы в атомах. Макроскопические квантовые явления. Статистические распределения Ферми – Дирака и Бозе – Эйнштейна. Энергия Ферми.

Физика атомного ядра и частиц: Свойства атомных ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции. Взаимодействие ядерного излучения с веществом.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.08 Модуль «Атомная и ядерная физика»

Б1.Б.08.01 Атомная физика

Цели и задачи модуля:

Цель модуля «Атомная и ядерная физика» состоит в формировании у студента целостной системы знаний по основам классической и современной атомной и ядерной физики, выработке навыков построения физических моделей и решения физических задач. Модуль является фундаментом для последующего изучения профессиональных и профильных дисциплин.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1 Элементарные частицы

Понятие элементарной частицы. Понятие распада элементарных частиц. Приборы и устройства для наблюдения и изучения элементарных частиц. Энергия связи. Фундаментальные взаимодействия. Обменные взаимодействия. Фейнмановские диаграммы. Виртуальные частицы. Сильное взаимодействие. Мезоны. Слабое взаимодействие. Бозоны. Электромагнитное взаимодействие. Гравитационное взаимодействие. Нуклоны. Изотопический спин. Странные частицы. Странность. Гиперзаряд. Классификация элементарных частиц. Законы сохранения в физике элементарных частиц. Кварки.

2 Физика атомного ядра

Ядро. Стабильные и нестабильные ядра, их основные характеристики. Спин ядра. Масса атомных ядер и энергия связи нуклонов в ядре. Формула Вейцеккера. Модели атомных ядер. Капельная модель. Оболочечная модель. Радиоактивность ядер. Закон радиоактивного распада. Основные типы распада ядер.

Форма промежуточной аттестации – экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.08.02 Ядерная физика

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью дисциплины является: изучение целостного курса «Атомная физика» совместно с другими дисциплинами цикла; формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения на модель строение атома, а также принцип заполнения периодической системы элементов Менделеева.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Развитие квантовых представлений

Корпускулярные свойства света. Явление фотоэффекта. Эффект Комптона. Законы равновесного излучения (Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса, Планка). Модель атома Бора. опыты Франка и Герца. Волновые свойства частиц. Статистический смысл волновой функции. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Роль измерительного прибора. Операторы координаты, импульса, момента импульса и энергии в квантовой механике.

2. Введение в аппарат физики микрообъектов

Стационарное и нестационарное уравнение Шредингера. Свойства волновых функций. Волновая функция и уровни энергии частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме. Решение стационарного уравнения Шредингера для потенциального барьера. Туннельный эффект. Коэффициент прохождения частицы через потенциальный барьер. Холодная эмиссия электронов из металла.

3. Энергетические состояния и спектры излучения водородоподобных атомов

Уравнение Шредингера для частицы в центральном поле. Решение уравнения Шредингера для водородоподобного атома. Уровни энергии, главное квантовое число. Вероятность пространственного распределения электрона в атоме. Азимутальное и магнитное квантовые числа. Спектры водородоподобных атомов.

4. Орбитальный и спиновый моменты электрона

Гиромагнитное отношение. Опыт Штерна-Герлаха. Бозоны и фермионы. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура уровней энергии и спектральных линий. Уширение спектральных линий.

5. Многоэлектронные атомы

Типы связей электронов в атоме. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Правила отбора при излучении многоэлектронных атомов. Оптические спектры щелочных металлов. Эффект Зеемана.

6. Квантовая статистика

Распределение Бозе-Эйнштейна. Формула Планка и классическая формула Рэлея-Джинса. Переход к классической статистике Максвелла-Больцмана. Конденсация Бозе-газа. Распределение Ферми-Дирака. Уровень Ферми.

7. Квантовые свойства твердого тела

Типы связей атомов в твердых телах. Расщепление энергетических уровней во взаимодействующих системах атомов. Модель атомной цепочки с потенциальным рельефом прямоугольной формы (модель Кронига-Пенни). Дисперсионные кривые для свободного электрона и электрона в кристалле. Понятие эффективной массы. Электропроводность твердых тел. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контакт двух вырожденных полупроводников.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.09 Модуль «Математика»

Б1.Б.09.01 Математический анализ

Цели и задачи учебной дисциплины: изучение дифференциального и интегрального исчисления функции одной вещественной переменной, лежащего в основе всех физических и математических курсов. Изучение определенного интеграла, который представляет собой важный вопрос курса математического анализа на физическом факультете и имеет приложения в большинстве математических и физических дисциплин. Изучение дифференциального исчисления функций нескольких переменных. Изучение кратных и криволинейных интегралов. Числовые ряды, сходимость, абсолютная и условная сходимость, функциональные ряды, степенной ряд, радиус сходимости степенного ряда, ряд Фурье, интеграл Фурье.

Краткое содержание учебной дисциплины:

1. Предмет математики. Введение в анализ

Предмет математики. Связь с другими науками. Историческая справка. Понятие множества. Операции с множествами. Общее определение функции. Область определения и область изменения. Функция действительного переменного. Способы задания функции. Определение графика функции. Графики элементарных функций (прямая, парабола, кубическая парабола, окружность, гиперболола, показательная и логарифмическая функции, тригонометрические функции). Обратные тригонометрические функции и их свойства. Преобразование графиков. Построение графиков с помощью цепочки преобразований. Действия с графиками. График сложной функции. График функции, заданной параметрически. Полярные координаты.

2. Пределы последовательности и функции

Понятие последовательности действительных чисел. Предел последовательности. Геометрический смысл предела последовательности. Теорема о единственности предела. Ограниченность сходящейся последовательности. Предельные переходы в равенствах и неравенствах. Монотонные последовательности. Подпоследовательность, частичные пределы, верхний и нижний пределы последовательности действительных чисел. Лемма о вложенных промежутках. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности. Предел функции действительного переменного по Коши и по Гейне. Геометрический смысл предела функции действительного переменного. Арифметические операции

над функциями, имеющими предел. Односторонние пределы. Классификация бесконечно малых и бесконечно больших величин. Эквивалентные бесконечно малые и бесконечно большие величины. Первый и второй замечательные пределы.

3. Непрерывность функции

Непрерывность функции действительного переменного. Арифметические действия с непрерывными функциями. Непрерывность сложной функции. Односторонняя непрерывность. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции. Сохранение знака непрерывной функции. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора. Классификация точек разрыва.

4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Производные и односторонние производные, бесконечные производные. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования и таблица производных. Дифференциал и его геометрический смысл. Производная сложной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Инвариантность формы первого и неинвариантность формы высших дифференциалов. Параметрически заданные функции и их дифференцирование. Основные теоремы дифференциального исчисления Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Формула Тейлора и ее связь с задачей приближенного вычисления значений функции. Признаки монотонности. Экстремумы и правила их нахождения. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба. Асимптоты. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков.

5. Интегральное исчисление функций одной переменной.

Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Техника интегрирования (непосредственное интегрирование с помощью таблиц, метод разложения, замена переменной, интегрирование по частям, приведение квадратного трехчлена к каноническому виду). Примеры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на множители. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших рациональных дробей. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций. Сведение интегралов от иррациональных и тригонометрических функций к интегрированию рациональных функций.

Определенный интеграл. Условие существования определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем. Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, площадей поверхности тел вращения и некоторых объемов. Параметрически заданные кривые. Длина дуги кривой.

6. Функции многих переменных

Основные понятия на плоскости (расстояние между точками, окрестность точки, внутренняя точка, изолированная точка, граничная точка, открытое множество, связное и несвязное множества, область, замкнутая область, ограниченное множество). Аналогия с пространством. Предел последовательности векторов. Теорема о покоординатной сходимости. Пределы и непрерывность. Двойные и повторные пределы. Примеры. Непрерывность по совокупности переменных и по отдельной переменной. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Частные производные. Дифференцируемость функции многих переменных. Необходимые условия дифференцируемости. Достаточные условия дифференцируемости функции многих переменных. Теоремы о взаимосвязи между дифференцируемостью, непрерывностью и существованием частных производных функции многих переменных. Производная сложной функции. Дифференциал функции многих переменных. Производная по направлению. Градиент. Связь производной по направлению с градиентом. Условие возрастания (убывания)

функции в точке. Производные и дифференциалы высших порядков. Равенство смешанных производных. Исследование функций многих переменных, условие постоянства, условие монотонности в указанном направлении. Формула Тейлора. Экстремум. Неявные функции. Теоремы о существовании неявной функции. Функциональные определители. Существование системы неявных функций. Взаимнооднозначное отображение двух множеств векторного пространства. Условный экстремум. Правило множителей Лагранжа. Примеры.

7. Кратные интегралы.

Кратные интегралы. Площадь многоугольной фигуры. Мера Жордана. Измеримые множества. Необходимое и достаточное условие измеримости множества на плоскости. Свойства меры Жордана. Определение двойного интеграла. Суммы Дарбу и их свойства. Критерий существования двойного интеграла. Классы интегрируемых функций. Свойства двойного интеграла. Приведение двойного интеграла к повторному. Криволинейные координаты на плоскости. Полярные и эллиптические координаты. Замена переменных в двойном интеграле. Тройной интеграл. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройном интеграле. Сферические и цилиндрические координаты.

8. Криволинейные и поверхностные интегралы

Определение криволинейных интегралов. Основные формулы вычисления криволинейных интегралов. Определения поверхностных интегралов первого и второго рода. Вычисление поверхностных интегралов. Математические и физические приложения криволинейных и поверхностных интегралов.

9. Ряды. Числовые, функциональные и степенные ряды

Числовые ряды. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Критерий Коши сходимости числового ряда. Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости: мажорантный и предельный признаки сравнения, Даламбера, Коши, Дирихле, Абеля. Абсолютная и условная сходимость. Умножение рядов. Перестановка членов ряда. Функциональные последовательности и ряды функций. Поточечная и равномерная сходимость. Признаки равномерной сходимости (критерий Коши, мажорантный признак для последовательности, мажорантный признак Вейерштрасса для ряда). Равномерная сходимость и непрерывность, равномерная сходимость и интегрирование, равномерная сходимость и дифференцирование. Степенной ряд. Радиус сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Ряд Тейлора.

10. Несобственные интегралы, интегралы, зависящие от параметра

Определение несобственных интегралов первого типа. Определение несобственных интегралов второго типа. Эталонные интегралы. Свойства сходящихся интегралов. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов. Достаточные признаки сходимости несобственных интегралов. Мажорантный признак сравнения. Предельный признак сравнения. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признак Абеля. Признак Дирихле. Расширение методов интегрирования на несобственные интегралы. Замена переменных. Интегрирование по частям. Главное значение несобственного интеграла. Интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность по параметру. Дифференцирование и интегрирование по параметру. Несобственные интегралы от параметра.

11. Ряд и интеграл Фурье

Постановка задачи. Пространство со скалярным произведением. Нормированное пространство. Сходимость в среднем. Гильбертово пространство. Скалярное произведение и норма функции. Поточечная, равномерная сходимость и сходимость в среднем последовательностей и рядов. Ортогональные и ортонормированные элементы пространства со скалярным произведением. Обобщенный ряд Фурье. Свойства остатка ряда Фурье. Неравенство Бесселя. Условие сходимости ряда Фурье. Равенство Парсеваля. Замкнутые и полные ортонормальные системы элементов в пространстве со скалярным произведением. Теоремы о связи между

замкнутой и полной системой. Ряд Фурье по ортогональной и ортонормированной системам функций. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля для этих рядов. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение четной и нечетной функции в тригонометрический ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Точечная и равномерная сходимости тригонометрического ряда Фурье. Полнота тригонометрической системы функций. Двойные и тройные ряды Фурье. Интеграл Фурье как предельный случай ряда Фурье. Достаточные признаки сходимости интеграла Фурье. Представление функции интегралом Фурье. Представление четной и нечетной функции интегралом Фурье. Комплексное прямое и обратное преобразования Фурье. Синус и косинус преобразования Фурье.

12. Элементы теории обобщенных функций

Класс основных (пробных) функций. Функциональное определение обобщенной функции. Регулярные и сингулярные обобщенные функции. Дельта функция. Действия с обобщенными функциями. Секвенциальный подход к определению обобщенной функции.

Формы текущей аттестации:

коллоквиум, контрольная работа.

Форма промежуточной аттестации:

зачет, экзамен (I семестр, разделы 1 – 6);

экзамен (II семестр, разделы 7 –11); зачет, экзамен (III семестр, разделы 12 – 17).

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.09.02 Аналитическая геометрия

Цели и задачи учебной дисциплины:

изучение методов аналитической геометрии для решения задач евклидовой геометрии на плоскости и в пространстве, изучение метода координат, векторной алгебры, различных форм уравнений прямой линии на плоскости и в пространстве, уравнения плоскости, кривых и поверхностей второго порядка. Основными задачами учебной дисциплины являются: формирование у студентов знаний об основах аналитической геометрии и векторной алгебры, приобретение студентами навыков и умений по решению геометрических задач и использованию векторной алгебры, необходимых в курсах математического анализа в разделе «Кратные и криволинейные интегралы», в курсе «Векторный и тензорный анализ», «Электродинамика».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Раздел 1. Векторная алгебра.

Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость системы векторов. Геометрический смысл линейной зависимости. Базисы на плоскости и в пространстве, разложение вектора по базису. Проекция вектора на ось. Ортонормированные базисы, их особенность. Направляющие косинусы вектора. Скалярное, векторное, смешанное и двойное векторное произведения, их свойства, выражение через координаты сомножителей. Условие ортогональности, коллинеарности, компланарности векторов. Система координат, координаты точки, преобразование системы координат.

Раздел 2. Прямая и плоскость.

Способы задания линий на плоскости, линий и поверхностей в пространстве.

Алгебраические линии и поверхности. Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой: общее, параметрическое, каноническое, с угловым

коэффициентом, в отрезках, нормальное. Пучок прямых. Плоскость в пространстве. Различные формы уравнения плоскости: общее, в отрезках, нормальное. Пучок и связка плоскостей. Прямая в пространстве. Различные формы уравнения прямой: общее, параметрическое, каноническое. Переход от одного задания к другому. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости, двух прямых в пространстве. Основные задачи на тему «Прямая и плоскость»: расстояние от точки до плоскости и прямой, расстояние между прямыми, углы между прямыми и плоскостями, условие пересечения двух прямых и т.д.

Раздел 3. Кривые и поверхности 2-го порядка.

Эллипс, гипербола, парабола, Определение, вывод канонического уравнения каждой из этих кривых, их свойства. Эксцентриситет и директрисы эллипса, гиперболы, параболы. Полярная система координат. Полярное уравнение эллипса, гиперболы, параболы. Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение общего уравнения к каноническому виду с помощью поворота осей и переноса начала координат. Классификация кривых второго порядка. Поверхности второго порядка: эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конусы и цилиндры, их канонические уравнения, свойства. Приведение уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду.

Формы текущей аттестации: контрольная работа, домашняя контрольная работа

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.09.03 Линейная алгебра

Цели и задачи учебной дисциплины: в широком понимании содержание курса линейной алгебры состоит в проработке математического языка для выражения одной из самых общих идей современного естествознания – идеи линейности. В процессе изучения курса линейной алгебры студенты изучают вопросы разрешимости и структуры решений систем линейных уравнений, осваивают абстрактные понятия линейного пространства, базиса, линейного оператора, билинейной и квадратичной формы, а также изучают конкретные примеры, дающие реализацию этих абстрактных понятий.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Раздел 1. Матрицы и определители.

Прямоугольные матрицы. Сумма матриц, произведение матрицы на число, умножение матриц. Свойства этих операций. Перестановки, инверсии, транспозиции, подстановки. Определитель квадратной матрицы, свойства определителя. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Теорема Лапласа. Определитель произведения матриц. Обратная матрица, критерий обратимости, вычисление обратной матрицы.

Раздел 2. Системы линейных уравнений.

Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Ранг произведения матриц. Элементарные преобразования строк матрицы и их применение к вычислению ранга матрицы. Системы линейных уравнений. Основные определения: частное и общее решения, совместные и несовместные системы, эквивалентность систем. Теорема Крамера. Критерий совместности систем линейных уравнений (теорема Кронекера - Капелли). Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Линейные однородные системы (ЛОС). Свойства решений. Фундаментальная система решений

(ФСР). Теорема о ФСР. Структура общего решения ЛОС. Неоднородные системы (ЛНС). Структура общего решения ЛНС.

Раздел 3. Линейные пространства.

Аксиоматика линейного векторного пространства (ЛВП), примеры, свойства ЛВП. Линейная зависимость системы векторов в ЛВП. Базис и размерность ЛВП. Координаты вектора в данном базисе. Матрица перехода от одного базиса к другому, преобразование координат вектора при переходе к новому базису. Подпространство. Сумма и пересечение подпространств. Линейные оболочки и теоремы о размерности. Изоморфизм ЛВП. Евклидово пространство, определение и примеры. Неравенства Коши - Буняковского и треугольника. Общий вид скалярного произведения в конечномерном евклидовом пространстве. Ортогональность и ортонормированность системы векторов. Процесс ортогонализации системы векторов.

Раздел 4. Линейные операторы.

Определение линейного оператора. Примеры. Образ и ядро линейного оператора. Матрица линейного оператора в данном базисе. Преобразование матрицы оператора при переходе от одного базиса к другому. Действия с линейными операторами. Обратный оператор, его свойства. Критерий обратимости. Подпространства, инвариантные относительно оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора, их свойства. Характеристическое уравнение. Унитарный и самосопряженный операторы. Свойства собственных значений и векторов самосопряженного оператора. Существование ортонормированного базиса из собственных векторов самосопряженного оператора, нахождение его.

Раздел 5. Квадратичные формы.

Линейная, билинейная и квадратичная формы в ЛВП. Матрица квадратичной формы (КФ) и ее преобразование при переходе к новому базису. Ранг и индекс КФ. Теорема Лагранжа о приведении КФ к диагональному виду. Теорема Якоби. Закон инерции КФ. Критерий Сильвестра положительной определенности КФ.

Формы текущей аттестации: контрольная работа

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОК-2

Б1.Б.09.04 Дифференциальные уравнения

Цели и задачи учебной дисциплины: целью изучения дисциплины является освоение теоретических основ обыкновенных дифференциальных уравнений, а также приобретение практических навыков их интегрирования и в том числе приближенными методами.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: курс «Дифференциальные уравнения» базируется на курсах «Математический анализ» и «Линейная алгебра». Практические навыки и теоретические знания дифференциальных уравнений используются далее при изучении других математических дисциплин, курсов теоретической физики «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Статистическая физика», «Квантовая механика», а также многих спецкурсов.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины
Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Описание законов природы в форме дифференциальных уравнений. Основные определения. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Метод изоклин. Построение дифференциального уравнения по общему решению. Уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним. Однородные уравнения. Уравнения, приводимые к однородным. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Уравнения Бернулли и Риккати. Уравнение в полных дифференциалах. Понятие первого интеграла. Интегрирующий множитель. Приемы отыскания интегрирующих множителей. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Принцип сжимающих отображений. Метод последовательных приближений. Продолжение решения. Непродолжаемое решение и его построение. Теорема о примыкании непродолжаемого решения к границе области. Степень гладкости решений дифференциального уравнения. Непрерывная зависимость решения дифференциального уравнения от начальных условий и от параметров. Простые особые точки, их классификация. Особые решения. Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Уравнения, не содержащие явно независимой переменной, неизвестной функции. Уравнение с однородной функцией в левой части. Общий случай введения параметра. Дифференциальные уравнения, разрешимые относительно аргумента или неизвестной функции. Уравнения Лагранжа и Клеро. Понятие об огибающей семейства кривых. Теорема об огибающей семейства интегральных кривых. Теорема существования решения дифференциального уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной. P -дискриминантная кривая и ее связь с особыми решениями.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения высших порядков.

Дифференциальное уравнение n -го порядка, разрешенное относительно старшей производной. Сведение его к нормальной системе уравнений. Теоремы существования и единственности, непрерывной зависимости решения нормальной системы от начальных условий и от параметров. Теорема существования и единственности решения уравнения n -го порядка, разрешенного относительно старшей производной, как следствие теоремы существования и единственности решения нормальной системы. Частные случаи дифференциального уравнения n -го порядка, допускающие понижение порядка. Теорема существования и единственности решения линейного дифференциального уравнения n -го порядка с непрерывными коэффициентами. Общая теория линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка. Определитель Вронского, проверка независимости решений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Теоремы о максимальном числе линейно-независимых решений и о тождественности уравнений. Построение линейного дифференциального уравнения по фундаментальной системе решений. Формула Лиувилля и ее применение. Способ понижения порядка линейного однородного уравнения при известном частном решении. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка. Принцип суперпозиции. Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения неоднородного уравнения n -го порядка. Функция Грина. Линейное однородное уравнение n -го порядка с постоянными коэффициентами. Операторные многочлены и их свойства. Разложение операторного многочлена на линейные множители. Действие операторного многочлена на простейшие функции. Формула смещения. Характеристический многочлен и характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами в случае простых и кратных корней

характеристического многочлена (действительных или комплексных). Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Квазиполиномы и их свойства. Структура частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами и квазиполиномом в правой части. Операторный метод отыскания частного решения такого уравнения. Уравнение Эйлера. Интегрирование однородных линейных дифференциальных уравнений с помощью рядов. Отыскание фундаментальной системы решений уравнений Эйри и Бесселя.

Раздел 3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Эквивалентность нормальной системы n дифференциальных уравнений одному уравнению n -го порядка, разрешенному относительно старшей производной. Теоремы о непрерывной зависимости и непрерывной дифференцируемости решения нормальной системы по начальным условиям и по параметру. Первые интегралы нормальной системы дифференциальных уравнений. Необходимое и достаточное условие для того, чтобы непрерывно-дифференцируемая функция была первым интегралом нормальной системы. Теорема о максимальном числе независимых первых интегралов. Эквивалентность отыскания n независимых первых интегралов построению общего решения нормальной системы. Понижение порядка нормальной системы, если известна часть первых интегралов. Симметричная форма системы дифференциальных уравнений. Интегрируемые комбинации. Общая теория линейных однородных систем дифференциальных уравнений с непрерывными коэффициентами. Фундаментальная система решений. Построение линейной однородной системы по фундаментальной системе решений. Структура общего решения линейной неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения линейной неоднородной системы. Линейные однородные системы с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение как уравнение на отыскание собственных значений и собственных векторов матрицы системы. Вид фундаментальной системы решений в случае простых корней (действительных и комплексных). Вид фундаментальной системы решений в случаях, когда характеристическое уравнение имеет кратные корни и различные значения ранга характеристической матрицы. Метод исключения для линейных систем с постоянными коэффициентами общего вида.

Раздел 4. Интегральные уравнения.

Классификация линейных интегральных уравнений по родам. Уравнения Вольтера. Уравнения Фредгольма 2-го рода. Уравнения с вырожденным ядром. Существование решения уравнения Фредгольма с малым ядром. Существование решения уравнения Вольтерра. Теоремы Фредгольма. Спектральная теория уравнений Фредгольма с симметричными ядрами. Свойства спектра собственных чисел. Теорема Гильберта-Шмидта. Задача Штурма-Лиувилля и интегральные уравнения. Теоремы Гильберта об интегральном представлении решения краевой задачи через функцию Грина. Вывод теоремы Стеклова из теоремы Гильберта-Шмидта.

Раздел 5. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Методы, основанные на разложении в ряд Тейлора. Методы Рунге-Кутты. Погрешность аппроксимации и устойчивость разностной схемы. Устойчивость и сходимость. Обоснование метода Эйлера и его вычислительной устойчивости.

Формы текущей аттестации: две контрольные работы.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (III семестр).

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение взаимосвязи криволинейных, поверхностных и кратных интегралов, особенно формул Остроградского - Гаусса и Стокса, необходимо для изучения математической физики, электродинамики, квантовой механики и других физических курсов. Преобразование дифференциальных выражений с помощью набла - исчисления и замена переменных в дифференциальных операторах для криволинейных систем координат с помощью коэффициентов Ламэ являются основными техническими приемами при работе с уравнениями в частных производных. Методы тензорного исчисления применяются при изучении релятивистских теорий и для анализа сплошных сред.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Скалярные и векторные поля. Дифференциальные операторы. Правила набла-исчисления. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса. Инвариантное определение дивергенции и ротора. Потенциальные и соленоидальные векторные поля. Коэффициенты Ламэ. Формулы для градиента, дивергенции, ротора и оператора Лапласа в ортогональной системе координат. Двойственные базисы. Ковариантные и контравариантные координаты векторов. Общее определение тензоров произвольного порядка. Запись в тензорных обозначениях преобразований координат векторов, матриц линейных операторов и квадратичных форм. Тензоры деформаций, напряжений, относительных смещений.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.09.06 Теория вероятностей и математическая статистика**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Содержание дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» направлено на ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории вероятностей, идеями и аппаратом математической статистики, которые необходимы при обработке результатов эксперимента, анализе случайных явлений, возникающих в радиофизических приложениях и при передаче информации.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**Раздел 1. Основные понятия теории вероятностей.**

1.1. Элементы комбинаторики и схемы шансов.

Испытание и понятие элементарного события. Схемы шансов: эксперименты с и без возвращения, с учетом и без учета порядка.

1.2. Аксиоматика теории вероятностей.

Пространство случайных событий и операции над событиями. Алгебра и σ -алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Свойства вероятности, вытекающие из аксиом.

1.3. Способы исчисления вероятностей.

Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятностей.

Вероятность на счётном пространстве элементарных событий. Задача Бюффона.

Парадокс Бертрана.

1.4. Основные соотношения теории вероятностей.

Условная вероятность Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема сложения вероятностей. Теорема сложения для независимых и несовместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

1.5. Основные дискретные распределения.

Схема Бернулли. Наиболее вероятное число успехов. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Схема независимых испытаний с несколькими исходами. Конечные однородные цепи Маркова. Распределение Пуассона.

Раздел 2. Теория случайных величин.

2.1. Основы теории случайных величин.

Случайные величины. Функция распределения вероятностей и её свойства. Дискретные и абсолютно непрерывные случайные величины. Плотность вероятностей. Равномерное, показательное и нормальное распределения. Преобразования плотностей вероятностей функции от одной случайной величины: случаи монотонных, немонотонных и разрывных функций.

2.2. Многомерные функции распределения.

Случайные векторы, их функции распределения и свойства. Условные плотности вероятностей. Независимые случайные величины. Вероятностное распределение функции нескольких случайных величин. Распределение суммы, произведения и частного случайных величин. χ^2 -распределение и распределение Стьюдента.

2.3. Числовые характеристики случайных величин.

Начальные и центральные моменты. Математическое ожидание и дисперсия и их свойства. Числовые характеристики зависимости: ковариация и коэффициент корреляции.

2.4. Предельные теоремы.

Неравенства Чебышёва и Маркова. Последовательности случайных величин и виды их сходимости. Законы больших чисел в форме Чебышёва, Хинчина, Бернулли и Пуассона. Предельные теоремы биномиального распределения: интегральная и дифференциальная теоремы Муавра-Лапласа. Центральная предельная теорема.

2.5. Характеристические функции.

Характеристической функции и их свойства. Свойство положительной определенности. Кумулянты случайных величин. Асимметрия и эксцесс. Гауссовы совокупности. Многомерная характеристическая функция гауссовской совокупности. Двумерное гауссово распределение. Эллипс рассеяния. Условные гауссовы распределения. Конечные однородные цепи Маркова.

Раздел 3. Элементы математической статистики.

3.1. Линейная регрессия.

Постановка задачи прогнозирования. Среднеквадратичная ошибка линейного прогнозирования. Корреляционная матрица. Коэффициент корреляции. Некоррелированность и статистическая независимость.

3.2. Основные задачи математической статистики.

Выборочный метод. Понятия выборки, выборочного пространства, статистики. Статистические критерии. Проверка простой и сложной гипотез. Критерии для проверки гипотез о параметрах нормального и биномиального распределений. Точечная и интервальная оценки статистического параметра. Неравенство Рао-Крамера. Точечные оценки среднего значения и дисперсии случайной величины. Понятия несмещенной, состоятельной и эффективной оценок параметров. Приближенный и точный методы построения доверительных интервалов для среднего. Доверительные интервалы для нормального распределения.

Формы текущей аттестации: контрольная работа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.09.07 Теория функций комплексного переменного

Цели и задачи учебной дисциплины: изучение комплексных чисел, арифметических операций с комплексными числами и их геометрического смысла; изучение функций одного комплексного переменного и их основных свойств; изучение поведения функций комплексного переменного в многосвязных областях; развитие навыков вычисления производных и интегралов функции комплексного переменного; изучение основ операторного метода решения дифференциальных уравнений; изучение методов решения краевых задач электростатики и гидродинамики методом конформных отображений.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Понятие комплексного числа, арифметические действия над комплексными числами, различные формы записи комплексного числа, модуль и аргумент комплексного числа, понятие бесконечно удаленной точки. Предел числовой последовательности на комплексной плоскости, его геометрическая интерпретация. Понятие области в комплексной плоскости, односвязные и многосвязные области. Понятие функции комплексного переменного, однозначные и многозначные функции, предел функции комплексного переменного, элементарные функции комплексного переменного. Отображения, осуществляемые функциями комплексного переменного. Понятие аналитичности функции комплексного переменного, свойства аналитических функций. Теорема Коши. Ряды Тейлора, сходимость рядов Тейлора, область сходимости ряда Тейлора. Теоремы Вейерштрасса и Абеля; признаки Даламбера и Коши сходимости ряда, радиус сходимости ряда. Производная функции комплексного переменного; теорема Коши-Римана, дифференцируемость аналитических функций. Понятие интеграла функции комплексного переменного, связь с криволинейными интегралами, интеграл по кривой в комплексной плоскости, теорема Коши для односвязной и многосвязной областей; интегральная формула Коши, теорема Морера. Разложение не аналитической функции в степенной ряд, ряд Лорана. Сходимость ряда Лорана, область сходимости ряда Лорана, теорема Абеля. Классификация особых точек функции комплексного переменного на основании поведения ряда Лорана: устранимая, полюс, существенно особая. Понятие вычета. Основная теорема теории вычетов. Вычеты в конечной и бесконечно удаленной точках, формула вычета в полюсе m -го порядка. Приложение теории вычетов к вычислению определенных интегралов, интегралы Френеля и Дирихле. Теоремы сложения, подобия, запаздывания, смещения, дифференцирования и интегрирования изображений, изображение производных любых порядков, интеграла, предельные соотношения между оригиналами и изображениями, теорема свертывания. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений,

Формы текущей аттестации: контрольная работа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.09.08 Интегральные уравнения и вариационное исчисление

Цели и задачи учебной дисциплины:

целью изучения дисциплины является освоение теории интегральных уравнений и вариационного исчисления, а также приобретение практических навыков интегрирования уравнений и решения вариационных задач.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Примеры функционалов. Примеры вариационных задач. Вариация функционала. Необходимое условие экстремума функционалов. Основная лемма. Постановка вариационной задачи. Вывод уравнения Эйлера для ε для экстремалей. Задача о брахистохроне. Постановка вариационной задачи. Вывод системы уравнений Эйлера для экстремалей. Постановка задачи. Метод множителей Лагранжа. Задачи о геодезических линиях на сфере, на круглом цилиндре. Задача Дидоны. Метод последовательных приближений. Резольвента. Уравнения типа свертки. Уравнения 1-го рода. Метод последовательных приближений. Резольвента. Уравнения с вырожденным ядром. Характеристические числа и собственные функции. Уравнения с симметричным ядром. Применение интегральных преобразований.

Вариационное исчисление.

Простейшая задача вариационного исчисления. Основная лемма вариационного исчисления. Первая вариация. Уравнение Эйлера. Экстремали. Основные случаи интегрируемости уравнения Эйлера. Расширение вариационных задач. Вариационная задача на классе векторных функций. Вариационная задача со старшими производными. Уравнение Эйлера-Пуассона. Вариационная задача на классе функций многих переменных. Уравнение Эйлера-Остроградского. Вариационные задачи на условный экстремум. Задача Лагранжа. Изопериметрическая вариационная задача. Вариационные задачи с подвижными границами. Условия трансверсальности различных видов. Неклассические вариационные задачи. Задача оптимального управления. Принцип максимума Л.С. Понтрягина. Решение задачи об оптимальной остановке материальной точки.

Форма промежуточной аттестации : зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.10 Модуль «Информатика»

Б1.Б.10.01 Информатика

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью данной учебной дисциплины является введение студентов первого курса в круг основных фактов, концепций, принципов и теоретических проблем, а также практических задач и приложений, основных методов и технологий, относящихся к сфере информатики. Формирование у будущих специалистов практических навыков по основам алгоритмизации вычислительных процессов, информатике и программированию, развитие умения работы с персональным компьютером на высоком пользовательском уровне.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Введение в информатику. Информатика и компьютерные науки. Канал передачи информации. Аппаратные и программные средства информационных систем. Программные средства общего назначения.

Организация информационных потоков в ходе работы цифровой ЭВМ. Ее структура и общий принцип действия. Основные элементы технических средств ЭВМ. Периферийные устройства цифровой ЭВМ и принцип их действия.

Программное обеспечение ЭВМ и его классификация. Понятие операционной системы. Общая структура системного программного обеспечения. Файловые системы.

Локальные и глобальные компьютерные сети.

Основные понятия: программа, программное обеспечение, задача, приложение; функциональные задачи. Основные характеристики функциональных задач.

Вычислительные задачи. Предметная (прикладная) область. Постановка задачи.

Основные принципы алгоритмизации и программирования.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-3, ОПК-4, ПК-3

Б1.Б.10.2 Алгоритмы и языки программирования

Цели и задачи учебной дисциплины:

дисциплина «Алгоритмы и языки программирования» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с ФГОС ВО, содействует формированию мировоззрения и системного мышления. Целью преподавания дисциплины «Алгоритмы и языки программирования» является подготовка бакалавров к деятельности в сфере разработки, исследования и эксплуатации информационных систем. Основной упор при этом делается на изучение методики постановки и решения вычислительных задач на современных ЭВМ, на формирование у обучаемых логически обоснованного подхода к выбору средств достижения результата и проведение анализа этого результата.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Понятие алгоритма. Блок-схема алгоритма. Алгоритмические языки высокого уровня. Операторы. Метки. Комментарии. Формат строки. Базисные элементы языка. Типы данных. Константы. Переменные. Идентификаторы. Принцип умолчания. Описание типов данных. Индексированные переменные и массивы данных. Описание. Размещение и инициализация в памяти ЭВМ. Присваивание значения. Типы выражений. Арифметические выражения. Выражения отношений. Логические выражения. Операции. Приоритет операций, ранги операндов. Структура программного модуля. Алгоритм линейной структуры. Вычисление арифметического выражения. Алгоритмы разветвляющейся структуры. Безусловные и условные переходы. Вычисление арифметического выражения при наличии дополнительных условий. Алгоритмы циклической структуры. Правила явной организации циклов. Вычисление таблицы арифметического выражения при наличии дополнительных условий. Цикл общего вида. Цикл по условию. Итерационный цикл. Счетный цикл. Вычисление стандартной функции через суммирование сходящегося ряда с заданной степенью точности. Суммирование оптимизированного ряда. Рекуррентные формулы. Комбинированное использование явной и счетной циклических структур. Числовые вектора и матрицы. Размещение в памяти, инициализация, ввод-вывод. Работа со строками, столбцами, элементами. Текстовые константы, переменные, вектора и матрицы. Размещение в памяти, инициализация, ввод-вывод. Работа со строками, столбцами, элементами. Организация многомерных счетных циклических структур. Функции и подпрограммы. Формальные и фактические параметры. Способы передачи данных. Принцип модульного программирования. Ввод-вывод информации. Управление вводом-выводом. Хранение данных. Поля, записи, базы данных. Организация таблиц различных типов данных.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-3, ОПК-4, ПК-3

Б1.Б.11 Модуль «Теоретическая физика»

Б1.Б.11.01 Теоретическая механика

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью изучения дисциплины является формирование представлений о лагранжевом и гамильтоновом формализмах классической механики, о гидродинамике идеальной и вязкой жидкости с приложениями к решению типовых задач, что составляет основу теоретической подготовки физиков. Студент должен овладеть математическим аппаратом теоретической механики, понимать и практически применять формализмы Ньютона, Лагранжа и Гамильтона, а также основные методы гидродинамики для решения конкретных задач, понимать границы применимости используемых при этом уравнений, приближений и полученных результатов.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина включает 8 разделов. Раздел 1. Механика Ньютона для систем без связей. Раздел 2. Динамика систем со связями. Уравнения Лагранжа. Раздел 3. Задача двух тел и движение в центральном поле. Раздел 4. Движение твердого тела. Раздел 5. Движение в неинерциальных системах отсчета. Раздел 6. Теория колебаний. Раздел 7. Канонические уравнения. Раздел 8. Механика сплошных сред.

Формы текущей аттестации: контрольные работы.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.11.02 Электродинамика

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель данной дисциплины – дать студентам глубокое понимание электромагнитных явлений, научить применять вычислительные методы электродинамики для решения прикладных задач. Студент должен овладеть математическим аппаратом электродинамики, приобрести навыки его практического применения и на этой основе получать ясное представление о физической природе электромагнитных явлений, иметь понятие о релятивистском характере электромагнитных полей и правилах преобразования электродинамических и механических величин при переходе между инерциальными системами отсчета, иметь четкое представление о границах применимости классических законов в электродинамике. Студент должен научиться применять основные законы электродинамики к решению научных и технологических задач

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина включает 9 основных разделов:

1. Стационарные электрическое и магнитное поля.
2. Нестационарные электромагнитные поля.

3. Система уравнений Максвелла.
4. Теория излучения электромагнитных волн.
5. Рассеяние и поглощение излучения веществом.
6. Теория релятивистских явлений в механических и электродинамических системах.
7. Электромагнитные поля в сплошных средах.
8. Природа поляризации и намагничивания вещества.
9. Законы сохранения энергии и импульса в электромагнитных системах.

Формы текущей аттестации: коллоквиум, контрольные работы

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.11.03 Квантовая механика

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель данной дисциплины – дать студентам глубокое понимание закономерностей микромира, научить применять вычислительные методы квантовой теории для решения различных прикладных задач. Студент должен овладеть математическим аппаратом нерелятивистской квантовой теории, приобрести навыки его практического применения и на этой основе получать ясное представление о физической природе квантовых явлений, иметь понятие о релятивистской квантовой механике и четкое представление о границах применимости квантовых законов и используемых вычислительных методов. Он должен понимать, что квантовая механика есть научная основа современных нанотехнологий.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина включает 11 разделов. Раздел 1. Экспериментальные основы квантовой механики. Раздел 2. Математический аппарат квантовой механики. Раздел 3. Основные положения квантовой механики. Раздел 4. Простейшие задачи квантовой механики. Раздел 5. Элементы теории представлений. Раздел 6. Приближенные методы квантовой механики. Раздел 7. Частица в электромагнитном поле. Раздел 8. Теория систем многих частиц. Раздел 9. Квантовая теория рассеяния. Раздел 10. Теория квантовых переходов. Раздел 11. Релятивистская квантовая механика.

Формы текущей аттестации: коллоквиум, тестирование, контрольные работы

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.11.04 Термодинамика и статистическая физика

Цели и задачи учебной дисциплины:

Основная цель курса – дать студентам глубокие и прочные знания фундаментальных термодинамических и статистических закономерностей макроскопических систем. Основная задача курса – научить студентов применять полученные знания на практике; проводить необходимые расчеты физических характеристик макросистем и физически интерпретировать результаты этих

расчетов; давать верную научную интерпретацию физическим закономерностям, наблюдаемым в макросистемах.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина включает 8 разделов: 1. Термодинамика и статистическая физика как теория макроскопических систем. Макроскопическое и микроскопическое описание физических систем. 2. Основные понятия и законы термодинамики. 3. Методы и приложения термодинамики. 4. Основные представления статистической физики. 5. Классическая статистическая физика равновесных систем. 6. Квантовая статистическая физика. 7. Теория флуктуаций. 8. Основы термодинамики и кинетики неравновесных процессов.

Формы текущей аттестации: тестирование, контрольные работы

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.12 Модуль «Физика колебательных и волновых процессов»

Б1.Б.12.01 Теория колебаний

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель курса – показать студентам, как можно распознавать в сложных, на первый взгляд, колебательно-волновых процессах в конкретных задачах физики или техники основные - элементарные колебательные явления и свести исходную проблему к анализу этих моделей, достичь понимания студентами основных колебательно-волновых явлений на простых моделях и системах, познакомить студентов и научить их пользоваться основными методами теории колебаний.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с базовыми идеями и подходами теории колебаний, как науки об эволюционных процессах;
- дать понятие об основных методах теории колебаний;
- выработать навыки по построению и исследованию колебательно-волновых систем.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Раздел 1. Базовые идеи и подходы теории колебаний

1.1. Историческое введение, формулировка предмета и содержания теории колебаний. Понятие динамической системы и фазового пространства, системы с непрерывным и дискретным временем, грубой динамической системы.

1.2. Динамические системы на прямой. Грубые состояния равновесия. Основные бифуркации.

Раздел 2. Основные методы теории колебаний

2.1. Устойчивость линеаризованных сосредоточенных систем с непрерывным и дискретным временем

Сведение задачи к оценке расположения корней характеристического уравнения на комплексной плоскости. Классификация типов состояний равновесия (особых точек) в системах второго и третьего порядка; исследование их устойчивости. Простейшие динамические системы с дискретным временем. Отображение Пуанкаре. Классификация неподвижных точек одномерных и двумерных точечных отображений.

2.2. Колебания в нелинейных системах с одной степенью свободы

Линейный и нелинейный осцилляторы. Фазовый портрет. Резонанс в нелинейном осцилляторе. Основы качественной теории и теории бифуркаций динамических систем на плоскости. Грубые предельные циклы, основные характеристики. Основные (коразмерности 1) бифуркации динамических систем на плоскости: двукратное равновесие, нейтральное равновесие (бифуркация Андронова-Хопфа), двукратный предельный цикл, петля сепаратрисы седла и седло-узла, сепаратрисная связка.

2.3. Автоколебательные системы

Система с одной степенью свободы. Физические примеры. Метод разрывных колебаний. Метод Ван-дер-Поля (автономный и неавтономный случаи). Связанные автогенераторы. Явление захватывания, определение полосы синхронизации. Конкуренция колебаний в многомодовых автогенераторах.

2.4. Колебания и волны в упорядоченных структурах

Дисперсионные уравнения для цепочек связанных осцилляторов. Физический смысл понятия "дисперсия". Переход от дискретных структур к распределенным. Фазовая и групповая скорости, распространение волнового пакета. Характеристические уравнения ограниченных распределенных систем.

Раздел 3. Исследование базовых моделей теории колебаний

Динамика сверхпроводящего Джозефсоновского контакта и маятника в вязкой среде. Исследование уравнений Ван-дер-Поля и Рэля. Конкуренция колебаний в многомодовых автогенераторах.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-2

Б1.Б.12.02 Распространение электромагнитных волн

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель курса – сформировать у студентов современное представление об основных понятиях и закономерностях электромагнитных волновых процессов, а также в волновых процессах в других областях физики.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Раздел 1. Введение

Физические поля и волны. Перенос волнами энергии и информации. Теория волновых процессов и уравнения математической физики (уравнения потенциала, теплопроводности, волновое уравнение и уравнение Клейна-Гордона). Монохроматические поля. Комплексная форма записи монохроматического поля. Уравнение Гельмгольца. Плоские, цилиндрические и сферические монохроматические волны. Фазовая скорость. Энергетические характеристики волн.

Раздел 2. Методы решения задач линейной теории волновых процессов

Принцип суперпозиции для линейных операторов. Постановка задач линейной теории волн. Задача об излучении заданных источников, расположенных в ограниченной области пространства. Условие излучения Зоммерфельда и принцип предельного поглощения. Применение преобразования Фурье для решения линейных уравнений математической физики. Многократные преобразования Фурье как разложение физических полей по плоским волнам. Дисперсионное уравнение. Начальная задача. Понятие о нормальных волнах в средах. Граничная задача. Функции Грина для основных уравнений математической физики и их связь с преобразованиями Фурье. Групповая скорость.

Раздел 3. Сплошные среды

Гипотеза сплошной среды и физические поля в средах. Физические бесконечно малые объемы и интервалы времени. Усреднение по ансамблям, по координатам и по времени. Эргодическая гипотеза. Физико-химические свойства газов, жидкостей, твердых тел и плазмы.

Раздел 4. Электромагнитные поля в сплошных средах

Электромагнитные поля и электрические токи свободных и связанных зарядов - токи проводимости, токи электрической поляризации атомов среды и токи намагничивания в среде. Уравнения Максвелла с полным током в среде и сторонними электрическими токами. Электромагнитные поля и волны в среде с постоянными и . Скин-эффект. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Абсолютный комплексный показатель преломления однородной среды.

Раздел 5. Электромагнитные волны в анизотропных средах

Диэлектрическая проницаемость кристаллов. Плоские волны в анизотропной среде. Уравнение Френеля. Оптические свойства одноосных и двухосных кристаллов. Поверхность волновых векторов и лучевая поверхность. Эффект Керра.

Раздел 6. Электромагнитные волны в однородной изотропной плазме

Введение в физику плазмы. Способы получения плазмы. Квазинейтральность плазмы. Плазма в космическом пространстве, лабораторная плазма. Дебаевское экранирование электрических зарядов в плазме. Радиус Дебая. Определение плазмы. Квазигидродинамическое описание плазмы. Комплексная диэлектрическая проницаемость холодной, изотропной плазмы. Дисперсия волн. Плазменные колебания, ленгмюровская частота. Фазовая и групповая скорость. Затухание из-за соударений. Полное внутреннее отражение и глубина проникновения электромагнитного поля в плазму. Диагностика плазмы.

Раздел 7. Электромагнитные волны в холодной магнитоактивной плазме

Роль магнитных полей в физике плазмы. Магнитные поля Земли и космических объектов. Тензор электропроводности и диэлектрической проницаемости плазмы. Анизотропия магнитоактивных сред. Обыкновенные и необыкновенные нормальные волны в холодной магнитоактивной плазме без соударений. Показатель преломления этих волн. Показатели преломления и поляризация нормальных волн при их распространении вдоль, поперек и под некоторым углом к направлению внешнего магнитного поля. Эффект Фарадея.

Раздел 8. Электромагнитные волны в неоднородных средах

Волновые уравнения для слоистонеоднородных сред. Метод геометрической оптики и ВКБ-приближение. Уравнение эйконала и переноса энергии излучения. Уравнение луча. Рефракция коротких волн в тропосфере и ионосфере Земли. Критическая частота. Естественные волноводы - звуковой канал в океане, волновод Земля-ионосфера.

Раздел 9. Волны в жидкостях, газах и упругих телах. Аналогии в задачах о распространении волн различной физической природы

Полная замкнутая система уравнений механики для жидкостей и газов: уравнение непрерывности, уравнение Навье-Стокса для баланса импульсов, закон сохранения энергии в дифференциальной и интегральной форме. Проблема замыкания системы уравнений. Линеаризация уравнений механики жидкостей и газов для малых возмущений параметров среды. Уравнения линейной акустики и гидродинамики. Излучение звука осциллирующим поршнем и радиально пульсирующей упругой сферой. Интенсивность и мощность излучения. Акустический импеданс излучателя, присоединенная масса и упругость, сопротивление излучения. Поглощение звуковых волн в вязкой теплопроводной среде. Скорость звука. Объемная и сдвиговая упругость твердых тел. Математическое описание деформации тела. Закон Гука и уравнения механики изотропных упругих тел. Два типа нормальных волн в упругом теле. Взаимодействие и трансформация нормальных упругих волн в неоднородных средах.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ПК-1

Б1.Б.12.03 Статистическая радиофизика

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель курса:

- ознакомление с основными статистическими методами применяемыми в радиофизических теоретических и экспериментальных исследованиях;
- знакомство с постановкой и решением задач оптимальной обработки сигналов.

Изучение курса предполагает:

- усвоение элементов теории случайных процессов, знакомство с основными типами и свойствами случайных процессов, используемых в радиофизике;
- получение навыков решения основных задач спектрально-корреляционного анализа случайных процессов и их преобразований различными системами;
- усвоение основ теории оптимального обнаружения сигналов и решение важнейших практических задач согласованной фильтрации;
- знакомство с природой шумов и флуктуацией в радиотехнических системах.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

I. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ.

1.1. Определение и вероятностное описание случайного процесса.

Понятие статистического ансамбля. Вероятностное описание случайного процесса с помощью многомерных плотностей вероятностей. Основные свойства многомерных плотностей вероятностей. Условные плотности вероятностей, их свойства и связь с многомерными безусловными плотностями вероятностей.

1.2. Классификация случайных процессов по их вероятностному последствию.

Совершенно случайные процессы, марковские процессы и их описание. Уравнение Смолуховского для условной плотности вероятности марковского процесса. Квазидетерминированные случайные процессы.

1.3. Многомерные характеристические, моментные и кумулянтные функции случайного процесса.

Характеристическая функция, определение и свойства. Моментные и кумулянтные функции, их взаимосвязь. Корреляционная и ковариационная функции случайного процесса. Коэффициент корреляции.

1.4. Гауссовские случайные процессы.

Многомерная характеристическая функция и плотность вероятностей гауссовского процесса. Информация необходимая для полного описания гауссовского случайного процесса. Ковариационная матрица отсчетов случайного процесса. Основные свойства гауссовских случайных процессов.

1.5. Стационарные и эргодические случайные процессы.

Понятие стационарности в узком и широком смысле. Усреднение по статистическому ансамблю и по времени. Эргодичность случайных процессов. Необходимые и достаточные условия эргодичности по отношению к среднему значению, корреляционной функции, одномерной плотности вероятности. Экспериментальное измерение основных статистических характеристик эргодических случайных процессов.

1.6. Совокупности случайных процессов.

Общее описание совокупности двух случайных процессов. Статистическая независимость случайных процессов. Взаимные корреляционные и ковариационные

функции. Стационарность, эргодичность, гауссовость совокупности двух случайных процессов.

II. СПЕКТРАЛЬНО - КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ.

2.1 Корреляционные функции.

Свойства корреляционных функций нестационарных и стационарных случайных процессов. Среднее значение и корреляционная функция производной и интегрального преобразования от случайного процесса.

2.2. Спектральная плотность мощности. Соотношение между спектральной плотностью мощности и корреляционной функцией для стационарных случайных процессов (формула Винера-Хинчина). Спектральная плотность мощности нестационарных сигналов П-ой группы. Функция корреляции второго рода. Ширина спектра случайного процесса, ее связь со временем корреляции. Узкополосные случайные процессы. Амплитуда и фаза случайного процесса. Представление узкополосного случайного процесса с помощью квадратурных компонент. Преобразование сигналов П-ой группы линейными системами. Приближение "белого" шума.

2.3. Совместные (взаимные) спектральные плотность мощности случайных процессов.

Взаимные функции корреляции первого и второго рода. Взаимные спектры, синфазная и квадратурная составляющие взаимных спектров. Взаимная спектральная плотность мощности входа и выхода линейной системы, выходных сигналов двух линейных систем. Основные неравенства для взаимных спектров. Функция когерентности. Применение взаимных корреляционных функций и спектров для определения источников шума и каналов его распространения.

2.4. Корреляционная функция спектральных компонент случайных процессов.

Определение и основные свойства корреляционной функции спектральных компонент стационарного случайного процесса. Взаимная корреляционная функция спектральных компонент.

2.5. Спектрально-корреляционный анализ нелинейных преобразованных случайных процессов.

Спектрально-корреляционный анализ нелинейных безынерционных преобразований (НБП) случайных гауссовских процессов. Выражение корреляционной функции выходного процесса в виде ряда по ковариационной функции входного процесса. Взаимная корреляционная и ковариационная функции входа и выхода НБП. Метод производных, формула Прайса. Метод кумулянтных уравнений. Анализ прохождения случайных процессов через цепочки инерционных и безынерционных элементов. Блок-схема анализатора спектра, точность измерения спектральной плотности мощности.

III. ИМПУЛЬСНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ. ШУМЫ И ФЛУКТУАЦИИ В РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ.

3.1. Импульсные случайные процессы.

Пуассоновский импульсный случайный процесс. Характеристическая функция пуассоновского процесса. Кумулянтные функции пуассоновского процесса. Ковариационная и спектральная плотность мощности. Формула Кэмпбелла. Преобразования пуассоновского процесса линейными системами.

3.2. Естественные шумы в радиотехнических системах.

Дробовой шум. Спектральная плотность мощности дробового тока диода. Формула Шотки, предела ее применимости. Тепловой шум. Кинетические формулы для корреляционной функции теплового шума. Формула Найквиста, пределы ее применимости.

IV. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОПТИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ.

4.1. Классификация задач оптимальной обработки сигналов.

Статистическая модель канала связи. Оптимальное обнаружение, различение, измерение параметров, фильтрация сигналов.

4.2. Оптимальное обнаружение сигналов при дискретных наблюдениях.

Двухальтернативная постановка задачи. Критерий идеального наблюдателя. Отношение правдоподобия. Структурная схема оптимального обнаружителя. Другие критерии оптимальности. Обнаружение детерминированного полезного сигнала на фоне гауссовских помех.

4.3. Оптимальное обнаружение сигналов при непрерывных наблюдениях.

Функционал отношения правдоподобия. Случай обнаружения детерминированного сигнала на фоне белого гауссовского шума. Корреляционный приемник. Согласованный фильтр. Отношение сигнал/шум на выходе согласованного фильтра. Анализ эффективности оптимального обнаружителя.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-2

Б1.Б.12.04 Физика волновых процессов

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели и задачи курса заключаются в изложении физических основ теории волновых процессов применительно к электромагнитным волнам, математических методов анализа распространения радиоволн в различных средах, подготовке студентов к применению данных методов для моделирования различных электродинамических задач и радиотехнических устройств.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Волновое уравнение. Плоские волны в однородной изотропной среде. Понятие о волнах. Примеры волновых движений. Волновое уравнение и его модификации. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Поляризация волн. Энергия электромагнитного поля. Плоские волны. Распространение электромагнитных волн в поглощающих средах.
2. Распространение волн в диспергирующих средах. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Связь между дисперсией и поглощением. Дисперсия электромагнитных волн в неполярных и полярных диэлектриках. Диэлектрическая проницаемость сред со свободными зарядами. Волновой пакет в диспергирующей среде.
3. Распространение волн в анизотропных средах. Тензор диэлектрической проницаемости. Лучевой вектор. Распространение плоских волн в кристаллических средах. Распространение плоских волн в магнитоактивной плазме. Распространение электромагнитных волн в феррите. Гиротропия ионосферы.
4. Распространение волн в нелинейных средах. Уравнения для нелинейных волн. Метод медленно изменяющихся амплитуд. Условие фазового синхронизма. Генерация второй гармоники. Трёхчастотные взаимодействия. Соотношения Мэнли-Роу. Распадная неустойчивость волн. Самовоздействие волн.
5. Теория дифракции. Распространение ограниченных волновых пучков. Метод Кирхгофа и функция Грина в теории дифракции. Угловой спектр плоских волн. Параболическое уравнение в теории дифракции. Дифракция гауссова волнового пучка и сфокусированного пучка.
6. Самовоздействие волновых пучков и волновых пакетов в нелинейных средах.

Нелинейная рефракция при безабберационном и абберационном самовоздействии пучков. Волноводное распространение пучков. Самокомпрессия волновых пакетов. Солитоны огибающих.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-2

Б1.Б.13 Модуль «Электроника»

Б1.Б.13.01 Радиоэлектроника

Цели и задачи учебной дисциплины:

Содержание дисциплины направлено на обучение студентов методам представления сигналов, методам математического описания радиотехнических цепей и основам теории преобразования сигналов в радиотехнических устройствах. Как следствие – подготовить студентов к практическому применению полученных знаний при исследовании радиотехнических устройств и измерительных систем, а также при использовании радиотехнических методов исследований в экспериментальной радиофизике и в информационных системах.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Введение.

Цели и задачи курса. Измерительный канал в экспериментальной радиофизике. Радиотехнический канал в информационных системах. Примеры обработки сигналов в радиоастрономии, акустике, телеметрии. Примеры синтеза сигналов в радиолокации, радиосвязи, системах защиты информации.

I. Введение в теорию радиотехнических сигналов

1. Классификация радиотехнических сигналов.
2. Спектральное представление сигналов. Ортогональные сигналы. Периодические сигналы и ряды Фурье. Обобщенный ряд Фурье. Тригонометрическая форма рядов Фурье. Комплексная форма рядов Фурье. Спектральное представление непериодических сигналов. Основные свойства преобразования Фурье. Спектральная плотность неинтегрируемых сигналов. Соотношение между длительностью сигнала и шириной его спектра.
3. Дискретизация и квантование сигнала. Ортогональные сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова для сигнала с ограниченным спектром. Теорема Котельникова для сигнала конечной длительности. База сигнала. Объем сигнала. Спектр дискретизированного сигнала.
4. Модулированные сигналы. Сигналы с амплитудной модуляцией. Спектр АМ сигнала. Сигналы с угловой модуляцией. Виды угловой модуляции. Сигналы с однотональной угловой модуляцией. Спектральное разложение ЧМ и ФМ при малых индексах модуляции. Спектр сигнала с угловой модуляцией при произвольном значении индекса модуляции.

II. Основы теории радиотехнических цепей

5. Методы математического описания линейных стационарных цепей. Классификация линейных цепей. Элементы электрических цепей (двухполюсник, четырехполюсник, источники). I и II законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Временной метод анализа четырехполюсников. Импульсная и переходная характеристики четырехполюсников. Интеграл Дюамеля. Спектральный метод анализа четырехполюсников. Частотный коэффициент передачи. Представление

сигналов на плоскости комплексной частоты. Преобразования Лапласа. Передаточная функция $K(P)$ цепи.

6. Линейная фильтрация. Условие физической реализуемости четырехполюсников. Фильтрация нижних и верхних частот. Частотные и фазовые характеристики RC-фильтров нижних и верхних частот. Полосовая фильтрация. Последовательный колебательный контур. Векторная диаграмма. Энергетические соотношения. Частотная и фазовая характеристики. Параллельный колебательный контур. Векторная диаграмма. Энергетические соотношения. Частотная и фазовая характеристики. Сравнительные характеристики последовательного и параллельного контуров. Условия безыскаженной передачи сигнала через электрическую цепь.

7. Линейные нестационарные цепи. Линейные параметрические двухполюсники. Временные характеристики параметрических четырехполюсников.

8. Введение в теорию нелинейных цепей. Некоторые характеристики нелинейных элементов. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Нелинейное преобразование формы сигнала. Нелинейное преобразование спектра сигнала. Безинерционное нелинейное преобразование суммы гармонических колебаний. Комбинационные частоты. Эффект интермодуляции. Совместное воздействие на нелинейном элементе сигналов большой и малой амплитуд.

III. Преобразование сигналов радиотехническими цепями

9. Усиление сигналов. Общие сведения об усилителях. Принципы построения. Параметры усилителя. Аперидический усилитель. Биполярный и полевой транзисторы. Статические характеристики транзисторов. Эквивалентные схемы аперидического усилителя. АЧХ и ФЧХ аперидического усилителя. Частотные искажения в аперидическом усилителе. Динамические характеристики усилителя. Нелинейные искажения в аперидическом усилителе.

Частотно-избирательные усилители. Эквивалентная схема частотно-избирательного усилителя. АЧХ и ФЧХ резонансного усилителя. Линейные искажения АМ колебания в резонансном усилителе. Нелинейные искажения в резонансном усилителе.

Обратные связи в усилителях. Передаточная функция линейной системы с обратной связью. Метод Найквиста. Критерий Найквиста устойчивости системы с обратной связью. Способы включения обратной связи в усилителях. Влияние обратной связи на свойства усилителя.

10. Генерация гармонических колебаний. Обобщенная схема автогенератора. Баланс амплитуд и баланс фаз. Самовозбуждение автогенератора с индуктивной обратной связью (линейное приближение). Стационарный режим автогенератора (квазилинейное приближение). Устойчивость стационарных режимов. Мягкое и жесткое самовозбуждение автогенератора.

11. Принципы получения модулированных колебаний. Амплитудная модуляция. Требования к цепям, осуществляющим амплитудную модуляцию. Получение амплитудной модуляции с применением нелинейных каскадов. Модуляция в параметрических цепях. Частотная модуляция. Параметрическое управление частотой генератора. Реактивный каскад на транзисторе.

12. Детектирование сигналов. Амплитудное детектирование. Детектирование нелинейными цепями. Ток детектирования. Детекторная характеристика. Детектирование слабых и сильных сигналов. Нелинейные искажения при детектировании АМ сигнала. Частотные искажения при амплитудном детектировании. Амплитудное детектирование параметрическими цепями. Фазовое детектирование. Фазовое детектирование параметрической системой. Фазовое детектирование нелинейными каскадами. Частотное детектирование.

13. Преобразование частоты. Преобразование спектра в нелинейном шестиполюснике. Прямое преобразование (линейное приближение по сигналу).

Дополнительные каналы и интерференционные искажения при преобразовании частоты. Преобразование частоты (нелинейный режим по сигналу).

IV. Аналоговая интегральная схемотехника

14. Усилители постоянного тока (УПТ). Особенности схемных решений УПТ. Дрейф УПТ. Способы повышения стабильности параметров УПТ. Дифференциальный усилительный каскад. Коэффициент передачи синфазной и дифференциальной компонент сигнала. Инвертирующий и неинвертирующий входы. Дрейф дифференциального каскада. Интегральные операционные усилители (ОУ) и функциональные узлы на их основе. Безинерционные линейные цепи на базе ОУ (повторитель напряжения, сумматор, масштабный усилитель). ОУ в инерционных линейных цепях (интегратор, дифференциатор, фазовращатель. Фильтрующие цепи).

V5. Элементы импульсной и цифровой техники

15. Электронный ключ и его основные свойства. Статический режим биполярного ключа. Переходные процессы в биполярном ключе: метод заряда, задержка включения, включение и выключение ключа. МДП - транзисторные ключи. Статический режим ключа с резисторной нагрузкой. Переходные процессы в этом ключе при его включении и выключении. Ключ с динамической нагрузкой. Комплементарный ключ.

16. Аппаратная (схемотехническая) реализация логических операций. Базовые схемы транзисторной логики. Реализация с помощью транзисторов логических операций. Диодно-транзисторная логика (ДТЛ). Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Базовый элемент ТТЛ. Логические элементы с открытым коллектором. Быстродействующие ТТЛ схемы на транзисторах Шоттки (ТТЛШ - логика).

17. Бистабильные ячейки, триггеры. Дизъюнктивная и конъюнктивная бистабильные ячейки (БЯ). Асинхронный RS -триггер. Триггеры, синхронизируемые уровнем (RS- и D - триггеры). Универсальный JK-триггер. Счетный T-триггер.

18. Логические основы средних и больших интегральных схем (СИС и БИС). Сумматоры и арифметические устройства. Последовательный и параллельный многоразрядные сумматоры. Регистры. Регистры памяти, сдвиговые регистры. Счетчики. Асинхронный (последовательный) и синхронный (параллельный) счетчики. Суммирующий и вычитающий счетчики.

Заключительная лекция

Структура типового радиотехнического канала. Проблема согласования каскадов. Перспективы развития радиотехнических систем и методов исследования.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-2

Б1.Б.13.02 Физическая электроника

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель курса - сформировать у студентов современное представление об основных методах формирования активной среды в виде электронного пучка для мощных источников когерентного электромагнитного излучения, включая теорию эмиссии электронов из твердого тела. Помимо этого, в курсе рассматриваются также современные методы электронной оптики слаботочных систем, включая различные виды электронных микроскопов.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Раздел 1. Введение

Предмет и задачи курса. Основные этапы развития электроники. Области применения полупроводниковых и вакуумных электронных приборов. Типичная блок-схема мощного вакуумного электронного прибора СВЧ. Разделы курса.

Раздел 2. Движение электронов в электрическом и магнитном статических полях

2.1. Уравнения движения в электромагнитном поле. Случаи однородных электрического и магнитного полей. Интеграл энергии..

2.2. Движение в слабонеоднородных полях (дрейфовая теория). Поперечный адиабатический инвариант. Дрейфовые уравнения. Уравнения Лагранжа. Теорема Буша.

2.3. Критический режим магнетрона. Инвариант Пуанкаре. Адиабатическая теория магнетронно-инжекторной пушки гиротрона.

2.4. Вариационные принципы динамики заряженных частиц. Электронно-оптический коэффициент преломления.

Раздел 3. Электронно-оптические свойства полей с аксиальной симметрией. Электронные линзы

3.1. Дифференциальные уравнения траекторий заряженных частиц в аксиально-симметричных полях. Уравнения параксиальных траекторий. Изображающие свойства параксиальных пучков (стигматичность и подобие изображений). Классификация электростатических линз. Особенности электростатических линз с ограниченной областью поля. Иммерсионные линзы. Построение изображения в тонкой и толстой линзах. Линзы-диафрагмы. Иммерсионный объектив.

3.2. Классификация магнитных линз. Электронно-оптические свойства короткой (слабой) и длинной магнитных линз. Сильные магнитные линзы. Аберрации электронных линз. Электронные зеркала. Квадрупольные линзы. Отклоняющие системы.

Раздел 4. Электронно-оптические системы

4.1. Прожекторы электронно-лучевых трубок. Электронно-лучевые технологические установки. Электронные микроскопы (эмиссионный, просвечивающий, отражательный, растровый, автоэлектронный и автоионный, проекционные микроскопы). Разрешающая сила электронных микроскопов просвечивающего типа.

4.2. Системы фокусировки протяженных интенсивных электронных пучков (магнитная, периодическая, электростатическая, центробежная). Системы рекуперации энергии электронов в мощных электронных приборах.

Раздел 5. Интенсивные электронные пучки

5.1. Система самосогласованных уравнений пучка в статических полях. Режимы температурного ограничения эмиссии и ограничения тока пространственным зарядом в электронных диодах. Теория идеализированного плоского диода (закон "трех вторых").

5.2. Предельный ток транспортировки электронного пучка в пространстве дрейфа. Формирование ленточных электронных пучков. Пушки Пирса.

Раздел 6. Общие вопросы эмиссионной электроники

Классификация электронной эмиссии. Релаксационные эффекты при движении возбужденных электронов к поверхности твердого тела. Работа выхода электронов из твердого тела. Профиль потенциального барьера.

Раздел 7. Термоэлектронная эмиссия.

Теория термоэлектронной эмиссии из твердого тела. Механизм действия пленочного катода. L-катод. Оксидный катод. Эффект Шоттки.

Раздел 8. Полевая эмиссия.

Прохождение электронов сквозь потенциальный барьер на поверхности твердого тела. Расчет автоэлектронного тока. Свойства и применение автоэлектронных катодов. Взрывная эмиссия. Сильноточные релятивистские ускорители электронов.

Раздел 9. Вторичная электронная эмиссия.

Зависимость коэффициента вторичной эмиссии от энергии и угла падения первичных электронов. Распределение вторичных электронов по энергиям. Особенности вторичной эмиссии из полупроводников и диэлектриков.

Раздел 10. Фотоэлектронная эмиссия.

Основные законы внешнего фотоэффекта (законы Столетова и Эйнштейна). Спектральные фотоэлектрические характеристики металлов. Плотность тока фотоэмиссии. Фотоэлектронная эмиссия диэлектриков и полупроводников. Сурьмяноцезиевый фотокатод.

Раздел 11. Технические применения фото- и вторичной эмиссии.

Фотоэлементы с внешним фотоэффектом. Фотоумножители. Шумы фотоэлементов и фотоумножителей.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-2

Б1.Б.13.03 Цифровая обработка сигналов

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель курса - ознакомление студентов с основными методами и техническими приемами цифровой фильтрации, обработки и преобразований информационных данных в современных информационных системах регистрации, накопления, обработки и представления данных, изучения методов реализации в информационных системах и на современных персональных компьютерах эффективных алгоритмов преобразования и анализа информационных данных.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дискретные и аналоговые сигналы. Программные инструментальные средства для цифровой обработки сигналов и данных. Операции с дискретными последовательностями. Дискретные фильтры. Проектирование КИХ - и БИХ фильтров. Преобразование спектров сигналов. Спектральный анализ сигналов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-2

Б1.Б.13.04 Квантовая радиофизика

Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение современного уровня развития квантовой радиофизики и электроники в области взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, включая теорию лазера, оптические явления, обусловленные когерентными и интенсивными полями, а также экспериментальные методы исследования, математического описания и анализа характеристик квантово-механических устройств.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Квантовая радиофизика и проблемы радиоэлектроники. Учебный фильм «Основы работы лазеров» Квантово-теоретические основы. Вынужденное излучение, коэффициенты Эйнштейна. Отрицательная температура. Условия усиления излучения. Переходы в системе под влиянием возмущений. Матрица плотности в квантовой теории и ее свойства. Электродипольное взаимодействие вещества с

излучением. Лоренцова форма спектральной линии. Однородное и неоднородное уширение. Электромагнитные поля и их квантование. Поле как совокупность осцилляторов. Разложение поля по модам резонатора. Оптические резонаторы. Оптические элементы. Волновые пучки. Закон АВСД. Критерий устойчивости мод резонатора. Резонансные частоты. Учебный кинофильм «Объемные и открытые резонаторы»

Когерентность поля. Преобразование пространственной и временной некогерентности при распространении волн. Кинетические уравнения. Релаксационные процессы. Двухуровневая модель. Квантовое, полуклассическое описание. Восприимчивость среды. Укороченные материальные уравнения. Получение отрицательной температуры в трех и четырех уровневых системах. Методы создания инверсии. Пусковые квантовые генераторы. Параметрические усилители: конструкция, параметры, шумы. Лазеры на основе кристаллов и стекол. Полупроводниковые лазеры. Лазеры на газах и парах. Общая теория квантовых генераторов. Согласованная система уравнений. Динамика твердотельных лазеров. Режим свободной генерации. Генерация гигантских импульсов. Флуктуационные явления в квантовых генераторах. Нелинейная оптика. Генерация второй гармоники. Распространение модуляции излучения в диэлектрических волноводах. Оптическая связь

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-2

Б1.Б.14 Основы научных исследований в радиофизике

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью дисциплины является подготовка студентов к научно-исследовательской работе в процессе обучения в ВУЗе и будущей профессиональной деятельности

Задачи: сформировать и закрепить знания об основных понятиях научного исследования; ознакомить с методами поиска и работы с различными информационными источниками; дать представление о принципах и правилах научно-исследовательской деятельности; сформировать первичные навыки оформления и представления результатов научных исследований к публикации или докладу.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

В ходе изучения дисциплины рассматриваются следующие разделы: классификация и структура НИР, этапы НИР, методы теоретических и экспериментальных исследований, основы методологии, выбор темы и разработка плана НИР, самостоятельное формулирование задач исследования и разработка методики их проведения, поиск и обработка научной информации, применение различных методов обработки экспериментальных данных, основы оформления и презентации полученных научных результатов.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-2

Б1.Б.15 Теоретические основы радиотехники

Цели и задачи учебной дисциплины:

формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков по теории радиотехнических цепей и сигналов, обучение методам анализа и основам синтеза радиотехнических устройств, а также методам измерения характеристик радиотехнических цепей. Главная задача - усвоение основных методов анализа и синтеза сигналов в линейных радиоцепях, овладение навыками измерений временных и частотных характеристик линейных цепей.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Общие сведения о радиотехнических цепях, параметры электрических цепей, классификация цепей.
2. Идеализированные пассивные элементы: резистивные, емкостные и индуктивные. Дуальные элементы и цепи. Идеализированные активные элементы: источники напряжения, источники тока, схемы их замещения. Управляемые источники тока и напряжения. Топология цепей: ветви, узлы. Компонентные и топологические уравнения. Законы Кирхгофа.
3. Общие сведения о гармонических колебаниях. Векторные диаграммы. Символический метод. Анализ простейших линейных цепей при гармоническом воздействии. Энергетические процессы в простейших линейных цепях при гармоническом воздействии.
4. Методы формирования уравнений электрического равновесия. Расчет цепей, основанный на непосредственном применении законов Кирхгофа. Метод контурных токов и узловых напряжений. Метод переменных состояний.
5. Разложение периодической функции в ряд Фурье. Тригонометрическая и экспоненциальная формы ряда Фурье. Тригонометрическая и экспоненциальная формы ряда Фурье. Дискретные спектры, распределение мощности в спектре периодического сигнала.
6. Спектральный анализ непериодических сигналов. Прямое и обратное преобразования Фурье Физический смысл спектральной плотности сигнала. Свойства преобразования Фурье. Спектральные плотности абсолютно неинтегрируемых сигналов. Частотный коэффициент передачи линейной цепи. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики. Переходная и импульсная характеристики линейной цепи. Интеграл наложения. Связь импульсной характеристики с частотным коэффициентом передачи. Дифференцирующие и интегрирующие устройства. Преобразование Лапласа, свойства преобразования Лапласа. Теорема разложения. Операторный метод анализа линейных цепей
7. Линейные системы с обратной связью. Коэффициент передачи линейной системы с обратной связью. АЧХ и ФЧХ системы с обратной связью. Примеры использования систем с обратной связью. Устойчивость линейных систем. Критерии устойчивости

Формы текущей аттестации (при наличии): защита лабораторных работ.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-3, ПК-1, ПК-2

Б1.Б.16 Методы математической физики

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель дисциплины – изучение аналитических (точных и приближенных) и численных методов решения линейных и нелинейных уравнений в частных производных, возникающих в задачах современной физики.

Задачи дисциплины:

- Формулировка физических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям с частными производными
 - Основы теории обобщенных функций и их использования для построения фундаментальных решений дифференциальных уравнений с частными производными
 - Метод функций Грина решения задачи Коши для гиперболических, параболических и эллиптических уравнений
 - Метод разделения переменных решения краевых задач для уравнений с частными производными
 - Теория Штурма-Лиувилля и основные специальные функции математической физики
 - Современные компьютерные методы численного решения краевых задач для уравнений с частными производными
 - Анализ нелинейных уравнений математической физики методами автомодельного решения и редукцией на конечномерный базис
- Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Введение в предмет. Понятие дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка. Классификация уравнений, приведение к каноническому виду.

Физические задачи, приводящие к уравнениями гиперболического типа. Постановка краевых задач, предельные случаи краевых задач. Колебания бесконечной струны, формула Даламбера, полубесконечная струна. Решение краевой задачи в рамках метода разделения переменных. Понятие собственных функций и собственных значений, их свойства. Решение неоднородного уравнения параболического типа, понятие функции Грина. Решение общей краевой задачи.

Физические задачи, приводящие к уравнениям параболического типа. Постановка краевых задач, предельные случаи краевых задач Метод разделения переменных для уравнений параболического типа. Неоднородные параболические уравнения, функция Грина для уравнений параболического типа, общая краевая задача. Задача на бесконечной прямой, функция Грина уравнения теплопроводности в бесконечном пространстве.

Понятие обобщенной функции. Дельта функция и ее свойства. Дифференциальное уравнение для функции Грина, построение функции Грина с помощью дельта функции.

Физические задачи, приводящие к уравнениям эллиптического типа. Постановка краевых задач. Уравнение Лапласа и Пуассона. Понятие и свойства гармонических функций. Формулы Грина. Построение функций Грина для эллиптических уравнений. Теория потенциала. Уравнение Гельмгольца, формулы Грина для уравнения Гельмгольца. Функция Грина для уравнения Гельмгольца в ограниченной и неограниченной области. Колебания круглой мембраны, функции Бесселя и их свойства. Колебания сферического объема, полиномы Лежандра и их свойства.

Нелинейные уравнения. Уравнение Римана и его решение. Уравнение Кортевега де Вриза. Решение в виде распространяющихся уединенных волн. Солитоны.

Основные понятия, сетка и сеточные функции. Разностная аппроксимация производных, разностные схемы для уравнений с частными производными. Устойчивость разностной схемы.

Формы текущей аттестации: коллоквиум, контрольная работа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2

Б1.Б.17 Численные методы и математическое моделирование

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью и задачей учебной дисциплины является изучению методов математической формализации физических задач и приведения их к виду, пригодному для вычислений, изучение вычислительных алгоритмов для задач математической физики и радиофизики, алгоритмов для моделирования и применения случайных величин

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Этапы решения прикладных задач на ЭВМ. Примеры организации вычислительного процесса. Моделирование переходных процессов на основе дифференциальных уравнений. Одношаговые методы. Моделирование переходных процессов на основе дифференциальных уравнений. Многошаговые методы. Моделирование процессов в частотной области. Интегрирование осциллирующих функций. Гармонический анализ процессов. Моделирование процессов в частотной области. Гармонический синтез процессов. Метод Монте-Карло. Решение уравнений в частных производных. Методы одномерной и многомерной нелинейной оптимизацию.

Формы текущей аттестации: коллоквиум

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-3, ПК-3

Б1.Б.18 Безопасность жизнедеятельности

Цели и задачи учебной дисциплины:

Основная цель преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» - приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков по безопасной жизнедеятельности на производстве и в быту, как в повседневной жизнедеятельности, так и в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождения.

Дополнительная цель – привитие элементарных навыков в использовании индивидуальных средств защиты от техногенных воздействий и оказании первичной доврачебной помощи пострадавшим.

Задачи дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»:

- получение основополагающих знаний в следующих сферах жизнедеятельности:
- охране здоровья и жизни людей в сфере профессиональной деятельности;
- защите в чрезвычайных ситуациях и в быту;
- охране окружающей среды;
- прогнозированию и моделированию последствий производственных аварий и катастроф;
- разработке технических средств и методов защиты окружающей среды и эффективных малоотходных технологий.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Раздел 1. Введение.

Цель, задачи и содержание дисциплины. Ее место и роль среди других наук и в подготовке специалиста. Комплексный характер дисциплины: психологические

возможности человека, социальные, экологические, технологические, правовые и международные аспекты. Основные понятия науки о безопасности жизнедеятельности. Проблема обеспечения безопасности человека в системе «человек - среда обитания». Опасные и вредные факторы производственной среды. Физические, химические, биологические и психофизиологические опасности. Условия обеспечения безопасности и здоровья человеку на производстве и в быту (безопасное технологическое оборудование, безопасные рабочие места, правовое и организационное регулирование труда).

Раздел 2. Комфортные и допустимые условия жизнедеятельности.

Микроклимат и воздушная среда рабочей зоны. Влияние микроклимата на работоспособность человека. Нормирование параметров микроклимата в конкретном производстве. Тепловые излучения и влияние их на организм человека. Нормирование тепловых излучений. Адаптация и акклиматизация в условиях перегревания и переохлаждения. Действие вредных веществ на организм человека в конкретном производстве. Нормирование концентрации вредных веществ в воздушной среде рабочей зоны. Методы контроля состояния воздушной среды. Производственное освещение. Характеристика электрических источников света и осветительных приборов. Естественное и совмещенное освещение в производственных цехах. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Естественная и механическая вентиляция. Производственный шум. Источники шума и шумовые характеристики в конкретном производстве. Производственная вибрация. Физические характеристики и измерение вибраций в конкретном производстве. Характеристика и опасность совместного воздействия вибраций, шума, ультразвука и инфразвука.

Раздел 3. Электробезопасность.

Действие электрического тока на организм человека. Опасность поражения в различных электрических сетях. Заземление и зануление. Классификация помещений по электробезопасности. Квалификационные группы персонала по электробезопасности. Напряжение шага, прикосновения. Защитные меры в электроустановках. Защитные средства, применяемые в электроустановках. Защитная изоляция: виды, роль в обеспечении электробезопасности, критические параметры. Защита от статического электричества. Организационные и технические мероприятия при эксплуатации электроустановок. Средства индивидуальной защиты.

Раздел 4. Радиационная безопасность.

Основные понятия, определения, единицы измерения в области радиационной безопасности. Фоновое облучение человека. Нормирование ионизирующих излучений. Защита от воздействия ионизирующего излучения на производстве. Средства индивидуальной защиты. Защита от лазерных излучений. Применение лазеров в технологических процессах. Биологическое действие лазерного излучения: воздействие на глаза, кожу, внутренние органы и организм человека в целом. Опасные и вредные производственные факторы, сопутствующие эксплуатации лазеров. Основные способы и средства защиты от лазерного излучения: экранирование, блокировка, сигнализация, удаление рабочих мест из лазерно-опасной зоны. Средства индивидуальной защиты.

Раздел 5. Пожаробезопасность и взрывобезопасность.

Причины возникновения пожаров и взрывов в помещениях и в производственных процессах. Опасные факторы при пожарах и взрывах. Основные сведения из теории естественного окисления, теплового самовоспламенения и цепных реакций. Самовоспламенение смеси газов, воспламенение жидкости, вспышка паров. Оценка пожароопасности веществ и материалов. Предупреждение взрывов и пожаров. Ликвидация их последствий. Показатели пожароопасности. Классификация зданий и помещений по пожарной (взрывной) опасности. Прогнозирование пожаров и взрывов. Пожарная безопасность в технологических процессах конкретных

производств. Системы и средства пожаротушения, пожарной автоматики и сигнализации. Средства индивидуальной защиты.

Раздел 6. Защита от электромагнитных полей высокой и сверхвысокой частоты.

Основные понятия и определения. Физические характеристики электромагнитных полей (ЭМП). Воздействие электромагнитных полей на организм человека. Тепловой и функциональный эффект. Органы человека с повышенной чувствительностью к ЭМП. Организационные, технические и санитарно-гигиенические меры защиты от электромагнитных излучений в конкретном производстве. Нормирование интенсивности ЭМП. Расчет интенсивности ЭМП на рабочих местах в зависимости от параметров источника излучения и среды. Определение границ опасной зоны.

Раздел 7. Оптимизация параметров рабочих мест.

Виды и формы деятельности. Энергетические затраты при различных формах деятельности. Определение категории тяжести труда. Способы оценки тяжести и напряженности трудовой деятельности. Работоспособность и ее динамика. Пути повышения эффективности трудовой деятельности. Эргономические основы безопасности жизнедеятельности.

Правила эвакуации лиц, пострадавших на пожарах, в газотравленных зонах, при отравлениях.

Раздел 8. Техногенные и природные чрезвычайные ситуации.

Прогнозирование параметров и оценка обстановки при ЧС. Защитные мероприятия при ЧС. Ликвидация последствий ЧС. Защита от терроризма.

Раздел 9. Способы и средства оказания доврачебной помощи.

Способы и средства оказания доврачебной помощи на производстве и в быту. Оказание первой помощи пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях, возникающих при чрезвычайных ситуациях: ранение, ожоги, обморожения, переломы, вывихи, растяжения связок. Условия успеха при оказании первой помощи: быстрота оказания помощи, обученность персонала методам оказания первой медицинской помощи и др.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-9

Б1.Б.19 Физическая культура и спорт

Цели и задачи учебной дисциплины:

Развитие способности использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-8

Б1.Б.20 Астрофизика

Цели и задачи учебной дисциплины:

Курс предназначен для студентов физического факультета, обучающихся по направлению "Радиофизика", с целью изучения основных методов получения и интерпретации наблюдательных данных по исследованию природы космических тел и их развития во времени и пространстве.

Задачи курса – познакомить студентов с современными способами получения информации о небесных телах, а также со сферой практического использования

этих данных. При этом уделяется особое внимание рассмотрению наиболее важных задач, которые решаются в радиоастрономии.

В результате изучения курса студенты должны иметь ясные представления о центральных проблемах современной астрофизики и радиоастрономии, об основных методах исследования небесных тел, овладеть знаниями о физических процессах, происходящих в космическом пространстве, о возможностях и достижениях современной астрофизики.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение. Предмет и задачи астрофизики.
2. Методы астрофизических исследований..
3. Физические свойства звезд.
4. Основные уравнения теоретической астрофизики.
5. Солнце. Солнечная система.
6. Эволюция звезд. Элементы релятивистской астрофизики
7. Межзвездная среда.
8. Галактика и Метагалактика.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1

Б1.Б.21 Атомный спектральный анализ

Цели и задачи учебной дисциплины:

практикум предназначен для студентов физического факультета, изучающих теоретический курс «Атомная физика». На практикуме студенты получают знания по основам современной теории излучения света атомами, физическим, аппаратным и методическим основам современного спектрального анализа, базирующегося на явлениях эмиссии, абсорбции и излучении света атомами. Рассматриваются современные спектральные приборы (как призмные, так и дифракционные), источники света и приемники излучения оптического диапазона. Студенты осваивают методики качественного и полуколичественного спектральных анализов

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

1. Введение
2. Эмиссионный спектральный анализ
3. Оборудование для проведения спектрального анализа
4. Качественный спектральный анализ
5. Полуколичественный спектральный анализ

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1

Б1.В.01 Радиотехнические цепи и сигналы

Цели и задачи учебной дисциплины:

формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков, связанных с анализом радиосигналов, а также с исследованием цифровых систем. Главная задача - усвоить классификацию радиотехнических сигналов, способы их описания, методы их анализа, овладеть навыками расчета цифровых фильтров.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Классификация радиотехнических сигналов, помехи и шумы в радиотехнике и связи, понятие о модулированных колебаниях. АМ-модуляция. Разновидности сигналов с амплитудной модуляцией, их спектры. Импульсная модуляция. Радиосигналы с угловой модуляцией, спектры колебаний с угловой модуляцией, отличие сигналов с ЧМ и ФМ. Узкополосные сигналы и их аналитическое представление. Огибающая, полная фаза и мгновенная частота узкополосного радиосигнала. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта. Временной и частотный методы анализа радиосигналов в избирательных цепях. Последовательный и параллельный колебательный контуры. Основные статистические характеристики случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина. Методы анализа прохождения случайных сигналов через линейные цепи с постоянными параметрами. Оптимальная линейная фильтрация сигналов в приемных устройствах. Согласованный линейный фильтр. Примеры реализации согласованных фильтров. Дискретизация сигналов. Теорема отсчетов. Дискретизация периодических сигналов, ДПФ, БПФ, дискретная свертка. Теория z-преобразований. Алгоритмы линейной цифровой фильтрации, частотный коэффициент передачи, системная функция, импульсная характеристика цифрового фильтра. Трансверсальные и рекурсивные цифровые фильтры. Устойчивость цифровых фильтров. Методы синтеза трансверсальных фильтров. Методы синтеза рекурсивных фильтров.

Формы текущей аттестации (при наличии): защита лабораторных работ.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1 ПК-2, ПК-3

Б1.В.02 Спецпрактикум

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель освоения дисциплины заключается в формировании минимума физических, системо-теоретических и фактических знаний, которые должны обеспечить возможность понимать и анализировать процессы, происходящие в радиоэлектронных цепях различного назначения, умение оценивать влияние на них конструкции и технологии.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать теоретические основы физики колебаний и волн, принципы возбуждения и распространения электромагнитных волн, методы обработки сигналов, основные принципы, законы построения и функционирования электронных систем;

уметь пользоваться основными методами описания колебательных и волновых процессов в системах различной физической природы, методами расчета

радиотехнических и электронных систем, пользоваться основными понятиями, законами и моделями радиофизики;

владеть экспериментальными методами исследования колебательно-волновых систем, методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической радиофизической информации.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Стационарные параметры и характеристики линейных цепей. Методы расчёта линейных цепей. Раздел 2. Переходные характеристики линейных цепей. Раздел 3. Четырёхполюсники. Раздел 4. Цепи с распределёнными параметрами. Раздел 5. Нелинейные цепи и цепи с переменными параметрами. Раздел 6. Электрические цепи с вакуумными электронными лампами. Раздел 7. Электрические цепи, содержащие транзисторы. Раздел 8. Основы теории обратной связи. Раздел 8. Зависимость параметров транзисторов от частоты. Раздел 9. Генераторы гармонических сигналов. Раздел 10. Релаксационные генераторы.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3

Б1.В.03 Функциональная электроника

Краткое содержание учебной дисциплины

Место функциональной электроники в современной радиофизике. Современная технология изготовления полупроводниковых приборов схмотехнической микро- и наноэлектроника. Проблемы современной электроники. Понятие динамической неоднородности. Функциональная полупроводниковая электроника. Эффект Ганна. Приборы с зарядкой связью. Устройства функциональной полупроводниковой электроники. Генераторы СВЧ на основе эффекта Ганна. Усилители СВЧ на основе эффекта Ганна. Оптоэлектроника. Полупроводниковые светодиоды. Лазерные диоды. Фотодиоды. Фототранзисторы. Фототиристоры. Оптроны и их применение. Акустоэлектроника. Фильтры на поверхностных акустических волнах. Усилители на поверхностных акустических волнах. Акустооптика. Акустооптическое взаимодействие в изотропных и анизотропных кристаллах. Акустооптические дефлекторы. Принципы акустооптической обработки радиосигналов. Акустооптические спектраллизаторы. Основные принципы магнитоэлектроники и устройства на их основе. Магнитооптика. Криоэлектроника. Хемоэлектроника. Молекулярная электроника. Перспективы развития функциональной электроники.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-2

Б1.В.04 Радиоприемные устройства

Цели и задачи учебной дисциплины:

выработать у студентов навыки обращения с современными радиоприемными устройствами, в т.ч. радиовещательными и телевизионными

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Основные функции радиоприемных устройств. Структурные схемы приемников. Входные цепи. Преобразователи частоты. Автоматическая регулировка усиления.

Фазовая автоподстройка частоты. Методы борьбы с сосредоточенными и импульсными помехами. Методы борьбы с флуктуационными помехами. Многоканальные системы с частотным и временным разрешением. Методы модуляции при передаче дискретных сообщений. Сигнал изображения. Преобразователи цвет-сигнал и обратно. Принципы передачи и приема цветных изображений. Принципы построения системы SECAM. Принципы построения систем PAL и NTSC. Цифровой телевизионный сигнал. Методы цифровой обработки и кодирования изображений. Оценка и компенсация движения в цифровых телевизионных системах. Сжатие неподвижных изображений в стандарте JPEG. Стандарты сжатия движущихся изображений MPEG-1,2,4 и т.д. Помехоустойчивое кодирование.

Формы текущей аттестации (при наличии): защита лабораторных работ.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-2

Б1.В.05 Решение задач на ЭВМ

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью и задачей учебной дисциплины является изучению методов математической формализации физических задач и приведения их к виду, пригодному для вычислений, изучение вычислительных алгоритмов для задач математической физики и радиофизики, алгоритмов для моделирования и применения случайных величин.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Этапы решения прикладных задач на ЭВМ. Примеры организации вычислительного процесса. Моделирование переходных процессов на основе дифференциальных уравнений. Одношаговые методы. Моделирование переходных процессов на основе дифференциальных уравнений. Многошаговые методы. Моделирование процессов в частотной области. Интегрирование осциллирующих функций. Гармонический анализ процессов. Моделирование процессов в частотной области. Гармонический синтез процессов. Метод Монте-Карло. Решение уравнений в частных производных. Методы одномерной и многомерной нелинейной оптимизацию.

Формы текущей аттестации (при наличии): защита лабораторных работ.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-3, ПК-3

Б1.В.06 Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель дисциплины – формирование физической культуры личности и способности направленного использования методов и средств физической культуры и спорта для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

-обеспечение понимания роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;

- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой специальных знаний, практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психологическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, формирование профессионально значимых качеств и свойств личности;
- способствование адаптации организма к воздействию умственных и физических нагрузок, а также расширению функциональных возможностей физиологических систем, повышению сопротивляемости защитных сил организма;
- овладение методикой формирования и выполнения комплекса упражнений оздоровительной направленности для самостоятельных занятий, способами самоконтроля при выполнении физических нагрузок различного характера, правилами личной гигиены, рационального режима труда и отдыха.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» включена в дисциплины вариативной части блока Б1 основной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика (бакалавриат), входит в раздел учебного плана подготовки обучающихся всех форм обучения. Приступая к изучению данной дисциплины, обучающиеся должны иметь физическую подготовку в объеме программы образовательной средней школы.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся. Ее социально-биологические основы. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Законодательство Российской Федерации о физической культуре и спорте. Физическая культура личности. Основы здорового образа жизни студента. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся. Основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль за состоянием своего организма.

Формы текущей аттестации: нет

Форма промежуточной аттестации: зачеты

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-8

Б1.В.ДВ.01.01 Основы информатики и статистической радиофизики

Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение основ теории случайных процессов, элементов теории информации и корректирующих кодов.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Методы теории случайных процессов в радиофизике, модели случайных процессов, корректирующие коды.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1

Б1.В.ДВ.01.02 Оптимальные методы приёма сигналов

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины “Оптимальные методы приёма сигналов” заключается в том, чтобы научить студентов методами статистической радиотехники определять оптимальные алгоритмы работы, оптимальную структуру и характеристики различных радиотехнических устройств, решающих конкретные задачи приёма и обработки радиосигналов на фоне сопровождающих помех.

Задачи изучения дисциплины “Оптимальные методы приёма сигналов” состоят в овладении студентами основными методами статистического оптимального синтеза и анализа алгоритмов приёма полезных сигналов на фоне шумов.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Структура принимаемых сигналов в радиосистемах передачи информации и в радиосистемах извлечения информации. Флуктуации (замирания) сигналов. Математические модели сигналов: детерминированный (точно известный), со случайной начальной фазой и со случайными амплитудой и начальной фазой, последовательность импульсов.

Виды помех информационных радиотехнических систем: естественные, искусственные и взаимные; флуктуационные, импульсные и комбинированные. Внутренние шумы антенных и приёмных устройств.

Постановка задачи различения сигналов. Ошибки и критерии оптимального различения сигналов. Алгоритм оптимального различения двоичных детерминированных сигналов. Структура оптимального различителя. Потенциальная помехоустойчивость передачи двоичных детерминированных сигналов: характеристики оптимального различения при различных видах манипуляции (ФМ, ЧМ и АМ).

Оптимальное различение двоичных сигналов со случайными начальными фазами: алгоритм оптимального различения, вероятности ошибок при различении ЧМ и АМ сигналов.

Вычисление взаимно-корреляционной функции с помощью оптимального фильтра. Импульсная и спектральные характеристики оптимального фильтра. Механизм работы оптимального фильтра (временной и спектральный аспекты). Инвариантность оптимального фильтра. Отношение сигнал-шум на выходе оптимального фильтра. Характеристики оптимального фильтра в случае, когда входной шум является коррелированным. Согласованные фильтры для основных моделей полезных сигналов информационных радиотехнических систем.

Основы теории обнаружения сигналов. Ошибки и критерии оптимального обнаружения сигналов. Оптимальное обнаружение полностью известного сигнала: алгоритм обнаружения, структура обнаружителя, корреляционная и фильтровая схемы, характеристики обнаружения, пороговые сигналы. Оптимальное обнаружение сигнала со случайными параметрами: методика статистического усреднения условного отношения правдоподобия. Оптимальное обнаружение сигнала со случайной начальной фазой: алгоритм обнаружения, структура обнаружителя, характеристики обнаружения, пороговые сигналы.

. Оптимальное обнаружение сигнала со случайными амплитудой и начальной фазой: алгоритм обнаружения, структура обнаружителя, характеристики обнаружения, пороговые сигналы. Оптимальный приём последовательности детерминированных импульсов, радиоимпульсов со случайными начальными фазами. Когерентная и некогерентная обработка. Оптимальный приём последовательности

радиоимпульсов со случайными начальными фазами и амплитудами. Дружно и быстро флуктуирующие пачки импульсов.

Основные методы построения оценок неизвестных параметров сигнала и их характеристики. Метод максимального правдоподобия. Оценки максимального правдоподобия параметров, нелинейно закодированных в полезном сигнале. Метод малого параметра при определении характеристик оценок максимального правдоподобия.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1

Б1.В.ДВ.02.01 Введение в имитационное моделирование

Цели и задачи учебной дисциплины:

Ознакомление с методологией имитационного моделирования, изучение способов построения объектно-ориентированных имитационных моделей простейших телекоммуникационных систем и их компонентов. Изучение возможностей графической среды имитационного моделирования "Model Vision" для построения моделей систем с дискретно-непрерывным поведением и методов моделирования случайных величин, процессов и потоков.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Цели и задачи курса. Предмет курса. Место моделирования среди различных методов научного познания. Детерминированные, стохастические и хаотические модели. Их ограничения и области применения. Примеры. Случайная величина и случайный процесс.

Классификация моделей. Постановка задачи имитационного моделирования. Пример имитационной модели. Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Этапы разработки имитационной модели. Методологические подходы в имитационном моделировании. Дискретные, непрерывные и комбинированные имитационные модели. Специализированные языки имитационного моделирования. Основы объектно-ориентированной методологии программирования. Методология ОМТ. Объектная, динамическая и функциональная модели системы. Способы построения описанных моделей системы. Сравнение различных методологий. Графическая среда дискретно-непрерывного объектно-ориентированного имитационного моделирования "Model Vision". Основные возможности, интерфейс, структура и организация пакета. Основные приемы работы в "Model Vision". Использование внешних библиотек. Разработка имитационных моделей дискретно-непрерывных систем. Методы генерирования случайных чисел на ЭВМ. Моделирование случайных событий. Общие методы моделирования случайных величин. Моделирование некоторых частных законов распределения. Моделирование стационарных нормальных случайных процессов и простейших потоков событий. Модели простейших телекоммуникационных систем и их компонентов. Моделирование радиотехнической подсистемы и подсистемы (сети) массового обслуживания систем передачи информации.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1

Б1.В.ДВ.02.02 Оптимальные методы различения сигналов

Цели и задачи учебной дисциплины:

Основной целью является обучение современным методам теории статистических решений применительно к задачам получения, передачи и обработки информации. Основная задача состоит в овладении статистическими методами синтеза и анализа алгоритмов решения основных задач, встречающихся при исследовании стохастических процессов, в частности возникающих в результате взаимодействия информационных сигналов с неизвестными параметрами и случайных шумов

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Постановка задачи. Статистический синтез оптимальных алгоритмов обнаружения сигналов с неизвестными параметрами. Байесовские алгоритмы обнаружения
Асимптотические свойства байесовского алгоритма обнаружения

Методы расчета характеристик предельной формы байесовского алгоритма обнаружения. Общий случай

Постановка задачи. Статистический синтез оптимальных алгоритмов различения сигналов с неизвестными параметрами. Байесовские алгоритмы различения

Априорная неопределенность и методы ее преодоления

Предельная форма байесовского алгоритма различения двух сигналов с неизвестными неэнергетическими параметрами

Алгоритм максимального правдоподобия различения сигналов с неизвестными параметрами как предельная форма байесовского алгоритма различения

Методы расчета характеристик предельной формы байесовского алгоритма различения двух сигналов с неизвестными параметрами. Общий случай.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1

Б1.В.ДВ.03.01 Цифровые устройства и микроконтроллеры в телекоммуникационных системах

Цели и задачи учебной дисциплины:

В данном курсе рассматривается методология построения отдельных блоков телекоммуникационных систем на базе цифровых устройств и микропроцессоров. Рассматриваются методы программирования микроконтроллеров. Изучаются способы подключения периферийного оборудования к интерфейсам персонального компьютера.

В результате изучения дисциплины студенты должны знать основные понятия и классификацию цифровых устройств; способы построения телекоммуникационных систем на базе микропроцессоров; архитектуру наиболее распространенных современных микропроцессоров и микроконтроллеров; методы программирования простых микроконтроллеров и сигнальных процессоров.

Студенты должны уметь осуществлять обоснованный выбор микроконтроллера для работы в составе телекоммуникационного устройства; выполнять программирование микроконтроллера на примере простейших задач; пользоваться пакетами программ разработки и отладки устройств на микропроцессорах.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Цифровые устройства комбинационного типа: дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, компараторы, сумматоры, арифметико-логические устройства. Цифровые устройства последовательного типа: триггеры, регистры, счетчики.

Запоминающие устройства. Виды памяти. Структура и функционирование микропроцессорной системы. Микроконтроллеры. Архитектура микроконтроллеров семейства AVR и PIC. Представление информации и организация памяти в микропроцессорных системах. Анализ системы команд для 8-ми разрядных микроконтроллеров PIC. Анализ системы команд для 8-ми разрядных микроконтроллеров AVR. Форматы данных и команд. Классификация системы команд по функциональному признаку. Способы адресации операндов. Организация ввода-вывода в микропроцессорных системах. Порты ввода-вывода микроконтроллеров. Средства разработки программ для микроконтроллеров. Компиляторы языков высокого уровня. Специфика языка C применительно к программированию микроконтроллеров. Библиотечные функции языка C. Низкоуровневое программирование на языке ассемблера. Синтаксис языка. Программирование основных алгоритмических конструкций на примере одного из микроконтроллеров. Интерфейсы персонального компьютера. Принципы построения программаторов для микроконтроллеров. Обмен данными с персональным компьютером.

Пример реализации устройства на микроконтроллере.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-2

Б1.В.ДВ.03.02 Нейросетевые методы обработки информации

Цели и задачи учебной дисциплины:

формирование представления студентов о современных методах обработки информации, основанных на применении нейросетевых технологий в радиофизике и радиотехнике. Предметом дисциплины являются нейросетевые методы обработки радиофизической информации.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Введение. Краткий исторический обзор. Биологический нейрон и его кибернетическая модель. Однослойные и многослойные нейронные сети. Персептрон. Обучение персептрона. Свойства процессов обучения в нейронных сетях. Основы компьютерного моделирования персептрона. Многослойный персептрон. Процедура обратного распространения для обучения многослойных сетей. Звезды Гроссберга. Карта самоорганизации Кохонена. Сети встречного распространения. Обучение сетей встречного распространения. Стохастические методы обучения нейронных сетей. Обратные связи в нейронных сетях. Сети Хопфилда. Ассоциативная память. Двухнаправленная ассоциативная память.

Понятия адаптивной резонансной теории. Оптические нейронные сети. Когнитрон. Неокогнитрон.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-3, ПК-1, ПК-3

Б1.В.ДВ.04.01 Элементы цифровой техники

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель - формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков в об-

ласти цифровой техники, ознакомление с методологией построения отдельных блоков цифровых устройств, являющихся основой современной цифровой электроники. Главная задача – выработать у студентов навыки обращения с современными цифровыми устройствами.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Логические операции. Простейшие логические элементы. Комбинационные цифровые устройства. Шифраторы, дешифраторы. Комбинационные цифровые устройства. Мультиплексоры и демультимплексоры. Комбинационные цифровые устройства. Сумматоры. Последовательные цифровые устройства. Триггеры. Счетчики импульсов. Регистры.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1

Б1.В.ДВ.04.02 Методы обработки и сжатия мультимедийной информации

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью и задачами изучения курса является ознакомление с современным состоянием вопросов сжатия, восстановления и цифровой обработки информационных сигналов.

В результате изучения дисциплины студент должен иметь представление о способах описания сигналов в цифровых системах, методах сжатия информационных сигналов, понимать организацию существующих цифровых информационных систем и перспективы их дальнейшего развития.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Обобщенное описание сигналов мультимедийных приложений. Дискретные преобразования. Примеры систем. Линейная ИКМ и ее характеристики. Компандированная, Дифференциальная, адаптивная ИКМ. Дельта-модуляция. Линейное предсказание речи

Кодеки систем сотовой связи с линейным предсказанием. Цифровая модуляция ВЧ несущей. QPSK, QAM, OFDM. Методы сжатия сигналов мультимедиа. Информационный предел Шеннона. Кодирование Хаффмана. Стандарт JPEG. Стандарты MPEG, H.26x

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1

Б1.В.ДВ.05.01 Элементная база и функциональные узлы аппаратуры телекоммуникаций

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели дисциплины – заложить теоретическую основу для профессиональной деятельности по исследованию и разработке аппаратуры телекоммуникаций; задачи дисциплины – познакомить студентов с элементной базой и характеристиками таких функциональных узлов аппаратуры как усилители мощности, преобразователи частот, кварцевые генераторы и др., а также с требованиями к устройствам генерации и приёма ВЧ колебаний.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Предмет и задачи курса. Системы связи различного назначения. Структура организации подвижной радиосвязи. Современная электромагнитная обстановка. Способы решения проблемы электромагнитной совместимости радиосредств. Помехоустойчивость и помехозащищённость АПР. Общие технические требования к радиостанциям и их электрическим параметрам. Нелинейные процессы в аппаратуре связи. Гармонический анализ тока транзисторного каскада. Динамический диапазон входных сигналов, блокирование и интермодуляция. Выбор промежуточной частоты, количество преобразований частоты сигнала. Приёмники инфрадинного типа. Характеристики РПУ: чувствительность, избирательность, коэффициент шума. Оптимизация транзисторных усилителей по минимуму коэффициента шума. Повышение динамики усилителей и преобразователей частоты. Обеспечение избирательности по соседнему, прямому и зеркальному каналам. Автоматическая регулировка усиления. Схемы построения возбуждателей, кварцевых генераторов, синтезаторов частот. Расчёт режимов работы транзисторных каскадов. Расчёт избирательности и элементов входных цепей фильтровых и перестраиваемых преселекторов. Расчёт шумовых характеристик и чувствительности отдельных каскадов и РПУ в целом. Расчёт динамических параметров РПУ. Измерение основных параметров функциональных узлов и аппаратуры в целом.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1

Б1.В.ДВ.05.02 Цифровые системы передачи информации

Цели и задачи учебной дисциплины:

Формирование у студентов комплекса знаний по основам построения цифровых систем передачи информации. Ознакомление с методами анализа пропускной способности и помехоустойчивости беспроводных цифровых систем связи.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Классификация беспроводных цифровых систем передачи информации. Определение информации. Сообщения, сигналы, канал связи, обобщенная структура системы связи. Количество информации. Энтропия. Теоремы кодирования. Стандартизация в области коммуникации. Уровни эталонной модели взаимодействия открытых систем OSI. Основные виды каналов связи. Основные характеристики каналов связи. Помехи в каналах связи. Пропускная способность канала связи. Блочное кодирование с обнаружением и исправлением ошибок. Перемежение. Сверточное кодирование и декодирование. Алгоритм Витерби. Системы запроса на повторную передачу. Модуляция в современных цифровых системах передачи информации. Спектральная эффективность. Демодуляция. Оптимальный приемник. Ошибки оценки информационных символов. Помехоустойчивость различных видов цифровой модуляции. Множественный доступ. Проблема деления ресурса связи. Временное разделение каналов. Частотное разделение каналов. Кодовое разделение каналов. Мультиплексирование с ортогональным частотным делением каналов (OFDM). Локальные и персональные сети передачи информации. Беспроводные сети регионального масштаба. Цифровые спутниковые системы связи.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1

Б1.В.ДВ.06.01 Радиофизические методы

Цели и задачи учебной дисциплины:

Учебная дисциплина «Радиофизические методы» ставит своей целью изучение физических основ радиофизики и применения радиофизических методов в различных областях науки и техники, медицине, экологии.

Основные задачи дисциплины:

- изучить экспериментальные основы радиофизики и рассмотреть явления, радиофизические методы, нашедшие свое применение в науке, технике, экологии и медицине;
- усвоить основные понятия радиофизики, основы радиофизических методов исследования и диагностики.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Предмет и задачи радиофизики. Возможность практического применения радиофизических методов в экологии и медицине. Диапазоны радиоволн. Общая характеристика высокочастотно-термического анализа. Физические основы метода. Виды ячеек, применяемых при высокочастотном анализе. Эквивалентные электрические схемы ячейки. Физические процессы, происходящие при высокочастотном анализе. Скин-эффект. Факторы, влияющие на точность измерений. Экранирование. Методы компенсации радиоизлучению (анизотропные, активные, нелинейные). Диэлектрические и магнитные свойства биологических сред. Проницаемость биологических сред для радиоизлучения.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-2

Б1.В.ДВ.06.02 Основы теории линий передач

Цели и задачи учебной дисциплины:

формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков по теории радиотехнических цепей и сигналов, обучение методам анализа и основам синтеза радиотехнических устройств, а также методам измерения характеристик радиотехнических цепей. Главная задача - усвоение основных методов анализа и синтеза сигналов в линейных радиоцепях, овладение навыками измерений временных и частотных характеристик линейных цепей.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Преобразование сигналов в нелинейных радиотехнических цепях. Безынерционные нелинейные преобразования сигналов. Внешние характеристики безынерционных нелинейных элементов. Кусочно-нелинейная и степенная аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Спектральный состав тока в безынерционном нелинейном элементе при гармоническом воздействии. Нелинейные искажения в усилителе с резистивной нагрузкой. Нелинейные резонансные усилители и умножители частоты. Безынерционные нелинейные преобразования суммы гармонических сигналов. Принцип работы нелинейного

резонансного усилителя. Колебательная характеристика усилителя. Коэффициент полезного действия усилителя. Принцип резонансного умножителя частоты. Комбинационные частоты при полигармоническом воздействии на нелинейный элемент со степенной характеристикой. Амплитудная модуляция. Детектирование амплитудно-модулированных сигналов. Принцип работы амплитудного модулятора. Получение сигналов с балансной модуляцией. Принцип детектирования АМ- сигнала. Угловая модуляция. Детектирование сигналов с угловой модуляцией. Получение сигналов с угловой модуляцией. Принцип работы фазового и частотного детекторов. Достоинства и недостатки частотных детекторов с преобразованием ЧМ в АМ и в ФМ. Преобразование сигналов в линейных параметрических цепях. Прохождение сигналов через резистивные параметрические цепи. Преобразователь частоты. Понятие параметрической цепи. Спектр тока в параметрическом резистивном двухполюснике. Реализация параметрических резистивных элементов. Преобразование частоты, синхронное детектирование. Принципы параметрического усиления. Энергетические соотношения в параметрических реактивных элементах. Схема замещения параметрического конденсатора. Реализация параметрически управляемых реактивных элементов. Однокаскадный параметрический усилитель. Активные цепи с обратной связью и автоколебательные системы Передаточная функция линейной системы с обратной связью. Применение обратной связи в радиотехнических устройствах. Положительная и отрицательная обратная связь. Использование обратной связи для улучшения характеристик усилителей. Устойчивость цепей с обратной связью. Критерий устойчивости. Активные RC – фильтры. Операционный усилитель. Принцип построения активных RC – цепей на основе операционного усилителя. Масштабный усилитель. Аналоговый интегратор. Фильтр нижних частот. Автогенераторы гармонических колебаний. Условия возбуждения колебаний. Самовозбуждение автогенератора с трансформаторной обратной связью. Трехточечные автогенераторы. Автогенераторы гармонических колебаний. Стационарный режим работы. Метод укороченного уравнения. Средняя крутизна активного элемента. Зависимость режима возбуждения автогенератора от выбора рабочей точки активного элемента.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-2

Б1.В.ДВ.07.01 Основы криптографии

Цели и задачи учебной дисциплины:

Познакомить студентов с основами шифрования и защиты информации. После прохождения курса студент должен знать основы методов шифрования информации с различным уровнем криптостойкости. Студент должен уметь программно реализовать вышеупомянутые методы.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Основы информационной безопасности и защита информации. История криптографии. Основные термины и определения. Классификация шифров. Шифры замены. Шифры перестановки. Шифры гаммирования. Комбинированные шифры. Шифрование с открытым ключом. Хеш-функции. Криптографические протоколы. протоколы обмена ключами. Протоколы аутентификации (идентификации). Протоколы электронной цифровой подписи. Основы криптоанализа. Стеганография. Кодирование информации.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-4, ПК-1

Б1.В.ДВ.07.02 Технические средства защиты интеллектуальной собственности

Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение основ построения подсистем защиты информации в информационно-коммуникационных системах различного назначения, освоение принципов функционирования современных систем идентификации и аутентификации.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Концепция технической защиты информации. Информация как предмет защиты. Источники опасных сигналов. Технические каналы утечки информации. Методы добывания информации. Методы инженерной защиты и технической охраны объектов. Методы скрытия информации и ее носителей. Средства технической разведки. Средства предотвращения утечки информации по техническим каналам.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-4, ПК-1

Б1.В.ДВ.07.03 Технологии управления цифровыми правами

Цели и задачи учебной дисциплины: формирование знаний и умений, необходимых для защиты информации в микроэлектронике

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Введение. Понятие информации. Классификация видов информации. Понятие защиты информации. Особенности защиты информации в микроэлектронике.

Правовые основы защиты информации. Понятие правового режима информации. Классификация правового режима информации. Авторское право. Патент как метод защиты интеллектуальной собственности. Правовой режим коммерческой тайны. Понятие государственной тайны. Порядок отнесения сведений к государственной тайне, их засекречивание и рассекречивание. Ответственность за правонарушения в сфере защиты информации. Международное сотрудничество в сфере защиты информации. Международные соглашения о взаимной защите секретной информации.

Методы защиты от несанкционированного доступа. Особенности архитектуры современных электронно-вычислительных устройств для предотвращения несанкционированного доступа. Защита информации на уровне операционных систем. Специализированные программные средства для защиты информации: антивирусы, файерволы, антитроянские программы. Криптография. Симметричные и асимметричные алгоритмы. Криптосистемы RSA, PGP, AES, Serpent, Twofish. ГОСТ Р 34.10-2012. Стеганография. Основные правила работы для защиты информации.

Методы передачи информации. Каналы связи. Классификация каналов связи. Применение криптографии для защиты сетей. Протоколы защиты: SSL, TLS, SSH, IPSec, VPN, PPTP, L2TP, WPA.

Защита информации при разработке микроэлектронных устройств. Организация удалённой работы. Форматы файлов баз данных для обмена данными по интегральным схемам и их топологиям: GDSII, MEDES, CIF, DXF. Программы обратного проектирования. Использование обратного проектирования для защиты интеллектуальной собственности.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-4, ПК-1

Приложение 5. Аннотации программ учебной и производственных практик

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

1. Цели учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Целями учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности являются: знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций; приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой бакалавра, установленными ФГОС ВО по направлению 03.03.03 «Радиофизика», на основе изучения современного прикладного и специализированного программного обеспечения кафедры физики полупроводников и микроэлектроники.

2. Задачи учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Основными задачами учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности являются:

- ознакомление обучающихся с вычислительными мощностями 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;
- создание и оформление отчетов с помощью пакета MS Office.

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности имеет целью закрепление знаний и умений, полученных в процессе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Основы научных исследований в радиофизике», «Алгоритмы и языки программирования», цикла математических дисциплин «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», а также получение навыков практической работы с вычислительной техникой и программами моделирования.

В результате прохождения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности студенты должны:

знать:

- организацию и работу подразделения предприятия, имеющего в эксплуатации локальные и сетевые учебные комплексы;
- действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования и программного обеспечения, оформлению технической документации;

уметь:

- использовать отдельные пакеты программ компьютерного расчета и моделирования технологических процессов, приборов и систем;
- квалифицированно пользоваться периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями по профилю специальности, включая on-line источники;

За время учебной практики студент должен освоить полный цикл решения практических задач с применением информационных технологий:

- постановка задачи, включая ее математическое решение;
- алгоритмизация задачи с изображением блок-схемы алгоритма в стандартной форме;
- реализация программы в одной из инструментальных сред программирования, моделирования;
- составление и защита отчета по практике в установленной форме с использованием средств MS Office.

Программой учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности предусмотрено написание отчета с последующей его защитой.

Основные навыки, полученные в ходе прохождения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности по получению первичных умений и навыков проектно-конструкторской деятельности, могут быть использованы в дальнейшем при изучении блока дисциплин профессионального цикла, а также при прохождении производственных практик.

3. Время проведения учебной практики

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности проводится на выпускающей кафедре физики полупроводников и микроэлектроники ВГУ.

Сроки проведения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности: практика проводится по окончании по окончании 2-го курса (4-го семестра). Продолжительность практики - 2 недели (108 часов/3 зет).

4. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: *учебная*

Способ проведения практики: *стационарная*

Форма проведения практики: *дискретная*

5. Содержание практики

Общая трудоемкость учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности составляет 3 зачетные единицы/108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на учебной практике	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)	Формы текущего контроля
1	Организационные мероприятия	Проведение инструктажа по технике безопасности при работе в лабораториях и по порядку прохождения практики.	2	Опрос с отметкой в журнале по ТБ
2	Ознакомительный этап	Обзорная лекция по компьютерным технологиям, используемым в разработке и производстве основных типов изделий электронной техники. Ознакомление обучающихся с вычислительными мощностями кафедры радиофизики . Экскурсии по научно-производственным и научно-образовательным подразделениям и лабораториям ВГУ.	16	Рабочие записи для оформления отчета
3	Практический этап	Освоение компьютерных средств решения прикладных и профессиональных задач по радиофизике	27	Рабочие записи для оформления отчета
		Решение профильных и профессиональных задач: - физическая постановка задачи; - выбор и обоснование математических методов решения; - обоснование и выбор программных средств решения; - разработка алгоритма решения поставленной задачи; - проведение численных экспериментов.	54	Рабочие записи для оформления отчета
4	Заключительный этап	Обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике. Защита отчета по практике.	9	Отчет по практике. Защита результатов практики

Во время проведения производственной практики могут использоваться следующие технологии:

- аналитические вычисления, в том числе компьютерные;
- численные вычисления, в том числе компьютерные;

- аналоговое моделирование процессов и устройств посредством создания макетов;
- цифровое моделирование процессов и устройств на компьютере.

Предусматривается проведение самостоятельной работы студентов под контролем преподавателя. Осуществляется обучение правилам написания научных отчетов и тренировки докладов о результатах исследований.

Индивидуальные задания на весь период производственной практики предлагаются каждому студенту его научным руководителем от кафедры. Студентам необходимо вести индивидуальный отчет по практике, не стесняться задавать преподавателю вопросы для углубленного понимания конкретных проблем микроэлектроники и полупроводникового производства. Для полного понимания материала следует активно использовать консультации с научным руководителем.

6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) – зачет по результатам защиты отчета.

7. Коды формируемых компетенций ОПК-3, ПК-3

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

1. Цели производственной практики по получению профессиональных умений и опыта деятельности

Цель производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности состоит в ознакомления студентов с видами будущей профессиональной деятельности, формирования практических навыков, умений, приобретения опыта выполнения инженерных и научно-исследовательских работ, применении современных радиофизических и информационных технологий.

2. Задачи производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Задачами производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в соответствии с профильной направленностью образовательной программы и видами профессиональной деятельности являются:

научно-исследовательская деятельность:

- освоение методов научных исследований;
- освоение теорий и моделей;
- математическое моделирование процессов и объектов;
- проведение экспериментов по заданной методике;
- обработка полученных результатов на современном уровне и их анализ;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- подготовка данных для составления обзоров, отчётов и научных публикаций;
- участие в подготовке и оформлении научных статей;
- участие в составлении отчётов и докладов о научно-исследовательской работе, участие в научных конференциях и семинарах.

3. Место и время проведения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта проектно-конструкторской деятельности

Базами практики являются АО «Концерн «Созвездие» (г. Воронеж), АО «ВНИИ «Вега», АО «Модуль-В», АО НПЦ "ЭЛВИС", ЗАО «Скан Инжиниринг Телеком», что соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта направления 03.03.03 «Радиофизика». В этом случае оформляется Договор между ВГУ и предприятием, где обучающийся выполняет производственную практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Сроки проведения практики: практика проводится в 6 семестре 3 курса; продолжительность практики - 2 недели (108 часов/3 зет).

4. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: *производственная*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*

5. Структура и содержание производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, проектно-конструкторской

Продолжительность производственной практики, технологической - 2 недели (108 часов/3 зет).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы на практике	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)
1	Организационные мероприятия	Получение пропусков, инструктажи по технике безопасности и др., получение спецодежды	9
2	Знакомство с предприятием	Обзорная лекция по тематике предприятия с рассмотрением технологии производства основных типов изделий СВЧ электронной техники. Экскурсии по цехам и	9
3	Ознакомление с методами работы	Участок научно-исследовательской работы. Сектор разработки алгоритмов работы устройства. Сектор схемотехнического проектирования. Сектор разработки печатных плат. Сектор программирования сигнальных процессоров, микроконтроллером, ПЛИС. Участок тестирования и настройки. Лаборатория контроля параметров и испытания изделий электронной техники: Обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.	81
4	Заключительный этап	Обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике. Защита отчета по практике	9

6. Форма промежуточной аттестации (по итогам практики) – зачет по результатам защиты отчета.

7. Коды формируемых компетенций ПК-1, ПК-2

Производственная практика, преддипломная

1. Цели производственной практики, преддипломной

Основными целями производственной преддипломной практики являются: закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков в научно-исследовательской работе и профессиональной деятельности, сбор студентами необходимого для выполнения выпускной бакалаврской работы материала, совершенствование профессиональных умений его обработки и анализа, а также:

2. Задачи практики

Задачами производственной практики, преддипломной в соответствии с профильной направленностью образовательной программы и видами профессиональной деятельности являются:

- обработка полученных результатов на современном уровне и их анализ;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- подготовка данных для составления обзоров.

3. Место и время проведения производственной практики, преддипломной

Производственная практика, преддипломная проводится на профильных предприятиях, фирмах и организациях, либо в структурных подразделениях Воронежского государственного университета, научная и практическая деятельность которых связана с использованием проектных и информационных методов и технологий в области **радиофизики**.

Базами преддипломной практики являются:

- лабораторный фонд кафедры радиофизики физического факультета университета;
- НИИ физики Воронежского госуниверситета;
- АО «Концерн «Созвездие»

и другие профильные организации и предприятия, что соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта направления 03.03.03 «Радиофизика».

Сроки проведения практики: практика проводится в 8 семестре 4 курса; продолжительность практики 2 недели (108 часов/6 зет).

4. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: *производственная*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*

5. Содержание производственной практики, преддипломной

Общая трудоемкость производственной практики, преддипломной составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы на практике	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу обучающихся	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Сбор материалов и подготовка к написанию выпускной квалификационной работы	9	
2	Обработка и анализ полученной информации	Анализ литературы, связанной с предметной областью исследований	9	Обзор литературы
		Обоснование методов и средств решения теоретических вопросов и экспериментальных исследований поставленной задачи	9	Обоснование методов и средств решения поставленной задачи
3	Экспериментально-исследовательский этап	Разработка программной части решения поставленной задачи	27	Оформление программного обеспечения
		Разработка экспериментальной части решения поставленной задачи	27	Оформление результатов моделирования, экспериментальных исследований, верификации
4	Заключительный этап	Подготовка и написание выпускной квалификационной работы	27	Оформление ВКР

6. Форма промежуточной аттестации (по итогам производственной практики) – защита отчета с оценкой

7. Коды формируемых компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3