

## Аннотация учебной дисциплины «История»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «История» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями освоения дисциплины «История» является: формирование комплексного представления о культурно-историческом своеобразии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации; формирование систематизированных знаний об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, с акцентом на изучение истории России; выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

#### 4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки
2	Исследователь и исторический источник
3	Особенности становления государственности в России и мире
4	Русские земли в XIII-XV веках и европейское средневековье
5	Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации
6	Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот
7	Россия и мир в XX веке
8	Россия и мир в XXI веке

#### 5. Форма контроля: Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Философия»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Философия» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями преподавания дисциплины «Философия» являются:
  - развитие у студентов интереса к фундаментальным знаниям, стимулирование потребности к философским оценкам исторических событий и фактов действительности, усвоение идеи единства мирового историко-культурного процесса при одновременном признании многообразия его форм.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1.	<b>Философия, ее предмет и место в культуре человечества.</b> Мироззрение. Предмет философии. Философия как самосознание культуры. Основные аспекты философского знания. Структура философии. Функции философии.
2.	<b>Древневосточная философия.</b> Специфика философии на Востоке. Основные школы и направления древнеиндийской философии – ортодоксальные и неортодоксальные. Основные школы философии Древнего Китая: даосизм, конфуцианство.
3.	<b>Античная философия.</b> Условия возникновения и развития философии в Древней Греции и Древнем Риме. Досократики. Философия Сократа. Платон и Аристотель. Эллинистический период античной философии (кинники, эпикурейцы, стоики, скептики, неоплатоники).
4.	<b>Средневековая философия.</b> Теоцентризм – системообразующий принцип философии Средневековья. Основные этапы средневековой философии: апологетика, патристика, схоластика. Основные проблемы средневековой философии.
5.	<b>Философия эпохи Возрождения.</b> Антропоцентризм, гуманизм, натурфилософия, пантеизм. Философия Николая Кузанского. Реформация (М. Лютер, Ж. Кальвин).
6.	<b>Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.).</b> Научная революция XVII века и ее влияние на особенности рассмотрения основных философских проблем. Приоритет гносеологии и методологии в философии Нового времени. Эмпиризм (Ф.Бэкон) и рационализм (Р.Декарт). Философия эпохи Просвещения.
7.	<b>Классическая немецкая философия.</b> Основные проблемы немецкой классической философии. Философское учение И. Канта. Философская система Гегеля.
8.	<b>Современная западная философия.</b> Кризис классической философии в середине XIX в. Л. Фейербах, С. Кьеркегор, А. Шопенгауэр, К. Маркс. Позитивизм: сущность, этапы развития. Прагматизм. Герменевтика. “Философия жизни”. Феноменология. Экзистенциализм. Психоанализ.
9.	<b>Русская философия.</b> Формирование самобытной русской философской проблематики /IX – XIII в.в./ (Илларион, Кирилл Туровский, Владимир Мономах). Становление национального самосознания и русского типа мудрствования /XIV –

	XVII в.в./ (Нил Сорский, Иосиф Волоцкий, Юрий Крижанич, А.Курбский). Возникновение русской философии /XVIII – I пол. XIX в./ (М.В.Ломоносов, А.Н.Радищев). Русская идея, западники и славянофилы. Русская религиозная философия и ее основные направления (К.Н.Леонтьев, Ф.М.Достоевский, Л.Н.Толстой, В.С.Соловьев, Н.А.Бердяев, С.Н.Булгаков). Русский космизм. Русская философия после 1917 г.
10.	<b>Учение о бытии (онтология).</b> Проблема бытия в философии. Основные виды бытия. Реальность объективная и субъективная. Монистические и плюралистические концепции бытия. Пространство и время. Картины мира: обыденная, религиозная, философская, научная. Движение и развитие. Диалектика и метафизика.
11.	<b>Природа человека и смысл его существования.</b> Проблема человека в историко-философском контексте. Биологическое и социальное в человеке. Антропосоциогенез. Специфика человеческой деятельности. Жизнь, смерть и бессмертие. Смысл жизни. Свобода и ответственность. Человек, индивид, личность.
12.	<b>Учение об обществе (социальная философия).</b> Эволюция философского понимания общества. Общество как саморазвивающаяся система. Культура и цивилизация. Философия истории.
13.	<b>Аксиология.</b> Ценности, их природа и принципы классификации. Эволюция ценностей (философский аспект). Нравственные ценности, их теоретическое освоение в рамках этики. Эстетические ценности. Разнообразие религиозных ценностей.
14.	<b>Проблема сознания.</b> Проблема сознания в философии. Структура сознания. Идеальное и материальное. Сознание и бессознательное. Язык и сознание. Общественное и массовое сознание.
15.	<b>Познание (гносеология).</b> Познание как предмет философского анализа. Агностицизм. Знание и вера. Субъект и объект познания. Чувственный и рациональный этапы познания и их формы. Проблема истины в философии и науке.
16.	<b>Научное познание.</b> Наука как вид духовного производства, ее отличие от других видов деятельности. Этапы и уровни научного познания. Методы и формы научного познания.
17.	<b>Философия науки и техники.</b> Проблема классификации наук. Общенаучные проблемы и их динамика в ходе исторического процесса познания. Философские проблемы естественных, точных, технических, социальных и гуманитарных наук. Технические науки: фундаментальные и прикладные.
18.	<b>Будущее человечества (философский аспект).</b> Глобализация. Глобальные проблемы: признаки, возникновение, сущность, содержание. Классификация глобальных проблем и разнообразие подходов к ней. Особенности разрешения глобальных проблем.

## 5. Форма контроля: Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Иностранный язык» (английский)**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Иностранный язык» (английский) относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Иностранный язык» (английский) являются:

- *практическая*: приобретение студентами коммуникативной компетенции, уровень которой позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования;
- *образовательная*: расширение кругозора студентов, повышение уровня их общей культуры и образования, а также культуры мышления, общения и речи;
- *воспитательная*: использование потенциала иностранного языка для развития у студентов готовности содействовать налаживанию межкультурных и научных связей, представлять свою страну на международных конференциях и симпозиумах, относиться с уважением к духовным ценностям других стран и народов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетные единицы, 252 часов.

4. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины
1	В вводно-коррективный курс входит обучение основам нормативного произношения и повторение элементарной грамматики (исчисляемые и неисчисляемые существительные, множественное число, отрицание, личные, притяжательные, указательные местоимения) и лексики. Он закладывает базу для дальнейшего развития всех видов речевой деятельности.
2	Моя визитная карточка (О себе и своей семье) Структура английского предложения, виды сказуемого, 4 формы глагола, типы вопросов.
3	Роль и будущее английского языка в жизни современного человека. Предлоги. Фразовые глаголы.
4	Мой рабочий день. Простые времена действительного залога.
5	Университет. Наш факультет. Учёба в университете. Степени сравнения прилагательных.
6	Россия. Мой родной город. Города побратимы. Продолженные времена действительного залога.
7	Великобритания. Лондон. Традиции и обычаи стран изучаемого языка. Артикли.

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Экономика»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Экономика» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями преподавания дисциплины «Экономика» являются: получение студентами глубоких знаний теоретических основ и закономерностей функционирования рыночной экономики, выделяя ее специфику, раскрытие принципов соотношения методологии и методов экономического познания; изучение экономических явлений и процессов в контексте целостного представления об обществе и соотнесения их с картиной исторического развития, раскрытие структуры и особенностей предмета, современного теоретического экономического знания, содержательное наполнение общей экономической теории.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.
4. Содержание дисциплины:

№	Раздел дисциплины
1	<b>Объект, предмет и метод экономической теории.</b> Субъекты и объекты экономического развития. Экономическая наука и хозяйственная деятельность. Объект, предмет; методология и методика экономической теории науки. Структура экономической науки.
2	Основы теории спроса и предложения. Рыночное равновесие. Спрос и величина спроса. Закон спроса. Неценовые факторы спроса и сдвиг кривой спроса. Предложение и величина предложения. Закон предложения. Неценовые факторы предложения и сдвиг кривой предложения. Равновесие на рынке отдельного товара. Равновесная цена. Нарушение рыночного равновесия. Эластичность спроса и предложения.
3	<b>Теория потребительского поведения.</b> Кардиналистская теория потребительского поведения. Полезность: общая и предельная. Закон убывающей предельной полезности. Ординалистская теория. Потребительские предпочтения. Кривая безразличия. Карта кривых безразличия. Бюджетное ограничение и бюджетная линия. Максимизация полезности.
4	<b>Фирма, ее издержки и прибыль.</b> Сущность фирмы (предприятия). Виды предприятий по формам собственности. Сущность издержек производства. Явные и неявные, внешние и внутренние издержки. Прибыль фирмы: бухгалтерская, экономическая, нормальная. Краткосрочный и долгосрочный период работы предприятия. Издержки производства в краткосрочном периоде. Закон убывающей предельной производительности. Издержки производства в долгосрочном периоде. Положительный и отрицательный эффект масштаба.

5	<p><b>Рынки совершенной и несовершенной конкуренции.</b>  Понятие и основные черты совершенной конкуренции.  Рынки несовершенной конкуренции: чистая монополия, монополистическая конкуренция, олигополия.</p>
6	<p><b>Национальная экономика: цели и результаты развития.</b>  Национальная экономика как единое целое.  Валовой внутренний и валовой национальный продукт (ВВП и ВНП). Методы измерения ВВП: по доходам, по расходам, производственный метод.  Реальный и номинальный ВВП. Дефлятор. Роль ВВП и ВНП в измерении уровня общественного благосостояния и экономического роста.  Основные показатели системы национальных счетов.</p>
7	<p><b>Теории макроэкономического равновесия</b>  Модели макроэкономического равновесия.  Совокупный спрос и совокупное предложение. Неоклассический синтез в модели AD – AS.  Располагаемый доход и его деление на потребление и сбережение.  Сущность инвестиций и их виды. Инвестиции и рост ВНП: теория мультипликатора. Акселератор.</p>
8	<p><b>Макроэкономическое неравновесие: инфляция и безработица.</b>  Сущность инфляции, ее типы. Причины и виды инфляции. Инфляция спроса и инфляция издержек. Антиинфляционная политика.  Сущность и основные причины безработицы. Показатели безработицы. Основные виды безработицы. Полная занятость и естественная безработица.  Социально-экономические последствия безработицы. Закон Оукена.  Взаимосвязь инфляции и безработицы. Кривая Филлипса.</p>
9	<p><b>Бюджетный дефицит и государственный долг. Внешний и внутренний государственный долг. Денежный рынок и денежно-кредитная политика.</b>  Денежный рынок: спрос и предложение. Денежная масса. Уравнение денежного обращения.  Двухуровневая банковская система. ЦБ и его функции.  Денежно-кредитное регулирование: цели и инструменты. Политика дорогих и дешевых денег и ее последствия. Особенности денежно-кредитного регулирования в России.</p>

5. Форма контроля: Зачет.

## Аннотация учебной дисциплины «Психология»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Психология» относится к базовой части Блока 1.
2. Целью освоения дисциплины «Психология» является: формирование необходимого начального базиса знаний в области психологии.  
Задачи:
  1. Сформировать представление о психологии, её целях, задачах, отраслях исследования.
  2. Способствовать усвоению общих основ психологических знаний.
  3. Сформировать умение применять полученные знания на практике.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.
4. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины
1	<b>Введение в психологию</b> Предмет и задачи курса Становление психологии как науки. Место психологии в системе наук. Отрасли психологии. История развития психологического знания и основные направления в психологии.
2	<b>Основные методы психологических исследований</b> Понятие научного метода. Соотношение методологии, метода и методики исследования. Организационные методы психологии (сравнительный метод, лонгитюдный, метод срезов, комплексный метод). Эмпирические методы (наблюдение, эксперимент, психодиагностические методы). Методы обработки и интерпретации данных в психологии.
3	<b>Мозг и психика.</b> Развитие психики в онтогенезе и филогенезе. Роль психики в жизнедеятельности организма. Организм и среда. Сознание и деятельность. Соотношение сознания и бессознательного. Категория сознания в психологии.
4.	<b>Психический процесс.</b> Психические состояния; психические свойства. Познавательные процессы.
5.	<b>Познавательные процессы. Ощущения, восприятие.</b> Ощущение. Характеристика ощущений. Восприятие. Свойства восприятия. Виды восприятия.
6.	<b>Познавательные процессы. Внимание</b> Виды и свойства внимания. Тренировка внимания.
7.	<b>Познавательные процессы. Память.</b> Процессы памяти. Условия эффективности запоминания, мнемотехнические приемы.
8.	<b>Мышление. Творчество.</b> Виды мышления. Мыслительные операции. Творческое и репродуктивное мышления.
9.	<b>Интеллект.</b> Понятие интеллекта. Методы диагностики интеллекта. Воображение. Виды воображения. Развитие мышления и воображения.

10.	<b>Психология личности.</b> Индивид, личность, индивидуальность и субъект деятельности. Теоретические подходы к определению. Соотношение биологического и социального в структуре личности.
11.	<b>Темперамент.</b> Свойства темперамента. Методы диагностики. Совместимость темпераментов.
12.	<b>Характер.</b> Типологии характера. Акцентуации. Методы диагностики.
13.	<b>Направленность личности. Эмоции и чувства.</b> Мотивы и потребности. Теории мотивации. Учебная мотивация. Психическая регуляция поведения и деятельности. Определение эмоций. Виды эмоциональных явлений (настроение, чувства, стресс, фрустрация). Функции эмоций. Высшие чувства.
14.	<b>Психологическая характеристика личности.</b> Цели, задачи психологической характеристики личности. План составления характеристики. Диагностический инструментарий. Программа наблюдения.
15.	<b>Общение и речь.</b> Общение как категория психологии. Психологическая характеристика общения. Основные функции общения. Общение как коммуникация. Вербальная и невербальная коммуникация. Подготовка и схема анализа публичного выступления.
16.	<b>Перцептивная функции общения.</b> Эффекты межличностного восприятия.
17.	<b>Интерактивная функция общения.</b> Общение как взаимодействие. Манипулирование. Способы противодействия манипулированию. Конфликт. Виды конфликта. Эффективные способы разрешения конфликта. Общение как восприятие другого человека.
18.	<b>Психология групп.</b> Понятие малой группы. Межличностные отношения. Официальная и неофициальная структура малой группы. Лидерство и руководство. Межгрупповые отношения и взаимодействия. Психологическая характеристика коллектива.

**5. Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Социология»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Социология» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями преподавания дисциплины «Социология» являются:  
дать студентам глубокие знания теоретических основ и закономерностей функционирования социологической науки, выделяя ее специфику, раскрывая принципы соотношения методологии и методов социологического познания.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.
4. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение в социологию.
2	Социологическая парадигма
3	История социологии.
4	Основные социологические теории
5	Организация и проведение социологического исследования.
6	Методы социологического исследования
7	Введение в социологию культуры
8	Культурное взаимодействие
9	Общество
10	Классификация обществ
11	Социализация
12	Габитус
13	Проблемы социального неравенства
14	Социальная мобильность
15	Политическая социология
16	Лидер
17	Этническая социология
18	Национализм

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Основы права»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Основы права» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями освоения дисциплины «Основы права» является: получение базовых знаний в сфере права, которые позволят в дальнейшем ориентироваться в основных правовых понятиях и относительно самостоятельно работать с нормативно-правовыми актами.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа
4. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Государство и право. Понятие права; функции принципы права.
2	Система российского права. Нормы права. Источники права.
3	Правоотношения: понятие, структура, виды.
4	Правонарушения: понятия, виды. Юридическая ответственность: понятие, основания, виды.
5	Основы конституционного права
6	Основы административного права
7	Основы трудового права
8	Основы гражданского права
9	Основы семейного права
10	Основы уголовного права
11	Система российского правосудия
12	Международно- правовые стандарты прав человека и их защиты

5. **Форма контроля:** Зачет.

## Аннотация учебной дисциплины «Русский язык и культура речи»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Русский язык и культура речи» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями освоения дисциплины «Русский язык и культура речи» являются:
  - повышение уровня культуры речевого поведения в сферах устной и письменной коммуникации;
  - формирование необходимых языковых, социокультурных знаний в области коммуникативной компетенции будущего специалиста (виды общения, вербальные и невербальные средства коммуникации, принципы коммуникационного сотрудничества и т.д.);
  - формирование практических умений в области стратегии и тактики речевого поведения в различных формах и видах коммуникации (письменные, устные формы и жанры речи; монологический, диалогический, полилогический виды речи).
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1.	Язык как одно из проявлений культуры. Становление и развитие русского национального языка
2.	Язык как знаковая система. Функции языка. Формы существования языка. Понятие языка и речи. Разновидности речи.
3.	Функционально-смысловые типы речи. Функциональные стили современного русского языка.
4.	Основы речевого воздействия. Виды общения. Законы общения. Эффективность речевой коммуникации. Вербальные и невербальные средства общения
5.	Особенности устной публичной речи. Публичное выступление и его виды. Подготовка речи. Словесное оформление публичного выступления
6.	Культура речи. Основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения
7.	Этико-социальные аспекты культуры речи

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Математический анализ»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются: овладение методами математического анализа и их применением к решению прикладных задач, а также совместное с другими математическими дисциплинами обеспечение глубокой общей математической подготовки и создание фундамента для успешного освоения физических дисциплин.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 часа.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Вещественные числа
2	Числовые последовательности
3	Предел и непрерывность функции
4	Дифференциальное исчисление
5	Неопределенный интеграл
6	Свойства непрерывных и дифференцируемых функций
7	Определенный интеграл
8	Теория числовых рядов
9	Функции многих переменных
10	Функциональные ряды и последовательности
11	Кратные и несобственные интегралы
12	Криволинейные и поверхностные интегралы
13	Интегралы зависящие от параметра
14	Ряды Фурье

5. **Форма контроля:** Экзамены.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Аналитическая геометрия»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Аналитическая геометрия» относится к базовой части Блока 1.
2. Целью преподавания дисциплины «Аналитическая геометрия» является ознакомление студентов с основными понятиями, задачами и методами аналитической геометрии, а также их ролью и использованием в других математических и специальных дисциплинах, некоторыми практическими приложениями.  
Изучение дисциплины содействует формированию научного мировоззрения и математической культуры, способствует развитию абстрактного мышления и пространственного воображения.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Понятие линейного векторного пространства над полем.
2	Система линейных уравнений и ее решения (общее, частное, базисное). Метод Гаусса решения системы.
3	Линейная зависимость и независимость векторов. Ранг и базис системы векторов. Базис линейного пространства.
4	Алгебра матриц. Обратная матрица. Ранг матрицы.
5	Определители. Вычисление определителей второго и третьего порядков.
6	Элементы векторной алгебры в аналитической геометрии. Скалярное, векторное, смешанное произведения.
7	Понятие системы координат. Координатный метод в геометрии.
8	Прямая и плоскость.
9	Кривые и поверхности второго порядка.

5. **Форма контроля:** Экзамены.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Линейная алгебра»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Линейная алгебра» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями освоения дисциплины «Линейная алгебра» являются: изучение основных понятий и методов линейной алгебры, некоторых ее приложений, приобретение твердых навыков решения и исследования систем линейных алгебраических уравнений, обращения с матрицами и определителями, уяснение роли билинейных и квадратичных форм в построении различных метрических пространств, линейными преобразованиями этих пространств.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Понятие линейного пространства над полем. Различные модели линейных пространств.
2	Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора.
3	Матрицы и определители. Применение определителей.
4	Подпространства линейного пространства, их пересечение и сумма.
5	Линейные операторы. Приведение матрицы линейного оператора к каноническому виду. Изоморфизм линейных пространств.
6	Евклидово пространство над полем вещественных и комплексных чисел. Ортонормированный базис. Ортогональные подпространства и проекции.
7	Линейные операторы, действующие в евклидовых пространствах (самосопряженные и симметрические, унитарные и ортогональные).
8	Билинейные и квадратичные формы, приведение к каноническому виду.

5. **Форма контроля:** Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Дифференциальные уравнения»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к базовой части Блока 1.
2. Целью преподавания дисциплины «Дифференциальные уравнения» является ознакомление слушателей с идеями и методами теории обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Понятие дифференциального уравнения; поле направлений; решения; интегральные кривые; векторное поле; фазовые кривые.
2	Элементарные методы интегрирования: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель, линейное уравнение, уравнение Бернулли, метод введения параметра, уравнения Лагранжа и Клеро.
3	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Существование и единственность решения задачи Коши для однородного уравнения. Неоднородное уравнение.
4	Линейное однородное уравнение второго порядка. Линейно независимые решения. Определитель Вронского, формула Лиувилля. Неоднородные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной.
5	Колеблющиеся решения. Теорема Штурма. Теорема сравнения. Некоторые применения теорем сравнения.
6	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами
7	Линейное неоднородное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами. Функция Коши. Решение неоднородных уравнений со специальной правой частью. Метод комплексных амплитуд.
8	Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами.
9	Линейные неоднородные уравнения второго порядка. Вынужденные колебания. Синусоидальная внешняя сила. Резонанс. Амплитудные кривые.
10	Линейные системы с постоянными коэффициентами.
11	Матричная экспонента. Структура решений системы с постоянными коэффициентами. Оценка матричной экспоненты. Поведение решений при больших временах.
12	Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для нелинейного дифференциального уравнения первого порядка и для системы нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка.

13	Существование и единственность решения. Зависимость решений от начальных условий и параметров.
14	Линейные неоднородные системы
15	Краевые задачи
16	Фазовая плоскость линейной двумерной автономной системы. Классификация особых точек.
17	Особые точки. Фазовая плоскость.
18	Устойчивость решений линейных систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Критерий Рауса - Гурвица.
19	Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению.
20	Функции Ляпунова. Теоремы Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости. Теорема Четаева о неустойчивости.
21	Метод малого параметра
22	Интегральные уравнения и вариационное исчисление

**5. Форма контроля:** Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины**  
**«Теория вероятностей и математическая статистика»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются:

- получение базовых знаний по теории вероятностей и математической статистики, необходимых для освоения последующих курсов;
- освоение наиболее важных математических методов физики, в том числе использования этих методов на примерах конкретных физических задач.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	<b>Введение и основные понятия теории вероятностей.</b> Случайные события. Пространство элементарных событий. ``Комбинаторное" и геометрическое определения.
2	<b>Классическая теоретико-множественная модель.</b> Алгебра событий. Операции над событиями. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Вероятность. Конечное вероятностное пространство. Счетное и непрерывное вероятностные пространства. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
3	<b>Последовательность независимых испытаний.</b> Схема Бернулли. Наиболее вероятное число успехов. Распределение Пуассона. Предельные теоремы Муавра-Лапласа.
4	<b>Случайные величины и их числовые характеристики.</b> Понятие случайной величины. Функции распределения случайных величин. Многомерные законы распределения. Независимость случайных величин. Свертка распределений. Математическое ожидание случайной величины. Дисперсия случайной величины. Ковариация. Коэффициент корреляции.
5	<b>Законы больших чисел и центральные предельные теоремы.</b> Неравенства Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральные предельные теоремы и их применение.
6	<b>Последовательность взаимосвязанных испытаний.</b> Конечные однородные цепи Маркова. Эргодичность. Теорема Маркова.
7	<b>Случайные процессы.</b> Процесс Пуассона. Винеровский процесс. Марковские процессы. Теория непрерывных случайных процессов.
8	<b>Математическая статистика.</b> Задачи математической статистики. Распределения Гаусса, Пирсона, Фишера, Стьюдента. Распределение ортогональных проекций случайного вектора. Оценка математического ожидания и дисперсии. Точечные и интервальные оценки

параметров нормального распределения. Обработка экспериментальных данных. Сглаживание экспериментальных закономерностей по методу наименьших квадратов. Линейная модель измерения. Статистическая проверка гипотез. Метод максимального правдоподобия. Регрессионный анализ. Статистический анализ модели и статистические решения задачи.
--

**5. Форма контроля:** Зачет.

## Аннотация учебной дисциплины «Механика»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Механика» относится к базовой части Блока 1.
2. Цель учебного курса «Механика» – изучение методов описания движения механических систем, основанных на моделях и законах ньютоновой механики; ознакомление студентов с основными этапами и направлениями развития механики, формирование единого подхода к описанию динамических систем различной физической природы.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Кинематика материальной точки
2	Кинематика вращательного движения
3	Динамика материальной точки. Законы Ньютона
4	Интегралы движения. (Законы сохранения в механике)
5	Законы механики в неинерциальных системах отсчета
6	Механика твердого тела
7	Механические колебания
8	Основные представления специальной теории относительности

5. **Форма контроля:** Экзамен, зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Молекулярная физика»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Молекулярная физика» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями освоения дисциплины «Молекулярная физика» являются: формирование целостного представления о физических явлениях и законах в молекулярных системах, содержащих большое количество частиц.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	<p>1. Основы молекулярно-кинетической теории. Статистические распределения.</p> <p>1.1. Предмет молекулярной физики и термодинамики. Массы атомов и молекул. Гипотеза и постоянная Авогадро. Количество вещества. Модель идеального газа. Опытные законы идеальных газов. Динамический, статистический и термодинамический методы описания вещества.</p> <p>1.2. Случайные величины. Вероятность. Частотное определение вероятности. Сложение вероятностей взаимоисключающих событий. Умножение вероятностей для независимых событий. Нормировка вероятности. Среднее значение дискретной случайной величины. Плотность вероятности. Среднее значение непрерывно изменяющейся величины. Дисперсия. Функция распределения. Распределение Гаусса и условия его применимости.</p> <p>1.3. Равновесное макроскопическое состояние системы. Средняя кинетическая энергия молекул. Определение температуры. Распределение молекул газа по проекциям скорости. Распределение Максвелла по модулю скорости. Характерные скорости распределения Максвелла. Число молекул в различных участках распределения Максвелла. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Частота ударов молекул о стенку. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Дальтона.</p> <p>1.4. Температура. Способ измерения температуры. Эмпирическая шкала температур. Абсолютная термодинамическая шкала температур. Термометры. Нуль Кельвин. Терма о равномерном распределении энергии по степеням свободы.</p> <p>1.5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Соотношение между распределениями Максвелла и Больцмана. Атмосфера планет. Броуновское движение. Экспериментальное определение числа Авогадро.</p>
2	<p>2. Первое начало термодинамики</p> <p>2.1. Предмет термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия. Работа. Теплота. Первое начало термодинамики. Функции состояния и полные дифференциалы.</p> <p>2.2. Теплоемкость. Теплоемкость при постоянном объеме. Теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера. Расхождение теории теплоемкости</p>

	<p>идеального газа с экспериментом. Качественное объяснение зависимости теплоемкости молекулярного водорода от температуры.</p> <p>2.3. Процессы в идеальных газах. Изобарический процесс. Изохорический процесс. Изотермический процесс. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты. Политропный процесс. Уравнение политропы.</p>
3	<p>3. Второе начало термодинамики</p> <p>3.1. Циклические процессы. Работа цикла. Коэффициент полезного действия цикла. Второе начало термодинамики. Формулировки Кельвина и Клаузиуса. Эквивалентность формулировок Кельвина и Клаузиуса.</p> <p>3.2. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно. Первая теорема Карно. Вторая теорема Карно. Термодинамическая шкала температур.</p> <p>3.3. Коэффициент полезного действия реальной тепловой машины. Вторая теорема Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Формулировка второго начала термодинамики с помощью энтропии. Связь энтропии с вероятностью. Статистический смысл второго начала термодинамики. Расчет изменения энтропии в обратимых и необратимых процессах.</p>
4	<p>4. Реальные газы и жидкости. Фазовые равновесия и фазовые переходы.</p> <p>4.1. Силы межмолекулярного взаимодействия. Потенциальная энергия взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл постоянных, входящих в уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного состояния в жидкое. Изотермы реального газа. Критические состояния. Метастабильные состояния. Область двухфазных состояний. Насыщенный пар. Правило Максвелла. Метастабильные состояния. Правило рычага. Непрерывность газообразного и жидкого состояний вещества. Свойства вещества в критическом состоянии.</p> <p>4.2. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов и получение низких температур. Свойства вещества при температуре, близкой к нулю Кельвин.</p> <p>4.3. Свойства жидкого состояния. Строение жидкости. Зависимость вязкости от температуры. Термодинамика поверхностного натяжения. Смачивание и капиллярные явления. Давление Лапласа.</p> <p>4.4. Фазовые равновесия и фазовые переходы первого рода, удельная теплота фазового перехода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Приближенный интеграл уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые диаграммы. Тройная точка. Полиморфизм.</p>
5	<p>5. Процессы переноса в газах</p> <p>5.1. Средняя длина свободного пробега. Эффективное сечение рассеяния. Общая характеристика явлений переноса. Вязкость в газах. Коэффициент динамической вязкости. Теплопроводность в газах. Коэффициент теплопроводности. Диффузия в газах. Самодиффузия. Коэффициент диффузии. Связь между коэффициентами, характеризующими процессы переноса</p> <p>5.2. Физические явления в разреженных газах. Технический вакуум.</p>

**5. Форма контроля:** Зачет, экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Электричество и магнетизм»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Электричество и магнетизм» являются:

-формирование естественнонаучного мировоззрения путем знакомства с историей важнейших физических открытий, связанных с электрическими и магнитными явлениями, обобщением опытных фактов и формулировкой на их основе принципов теории электромагнетизма, приводящих к системе уравнений Максвелла;

-формирование умений и навыков использования теоретических знаний для решения практических задач как в области электрических и магнитных явлений, так и на междисциплинарных границах данного курса с другими разделами физики.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	<p>1. Электростатическое поле в вакууме.</p> <p>1.1. Краткий исторический обзор представлений о природе электричества и магнетизма. Электромагнитное поле как материальный носитель электромагнитного взаимодействия. Электрические заряды и их свойства: элементарный заряд и его инвариантность; два вида зарядов; закон сохранения и дискретность заряда. Модели точечного и непрерывного распределения зарядов. Закон Кулона. Экспериментальная проверка закона Кулона. Электростатическое поле. Полевая трактовка закона Кулона.</p> <p>Вектор напряженности электростатического поля, принцип суперпозиции полей. Силовые линии электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда.</p> <p>1.2. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса и ее применение к расчету полей некоторых заряженных симметричных тел. Дифференциальная форма теоремы Гаусса.</p> <p>1.3. Работа сил поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциальный характер электростатического поля. Электрический потенциал и его нормировка. Эквипотенциальные поверхности.</p> <p>Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. Потенциал поля, создаваемого точечным зарядом, системой точечных зарядов, диполем, непрерывным распределением зарядов. Описание электрического поля с использованием потенциала. Диполь в однородном и неоднородном поле.</p>
2	<p>2. Электростатическое поле при наличии проводников.</p> <p>2.1. Распределение зарядов на поверхности проводника. Эквипотенциальность проводника. Напряженность поля вблизи поверхности проводника. Зависимость поверхностной плотности зарядов от кривизны поверхности. Стеkanie зарядов с острия.</p> <p>Проводники во внешнем электрическом поле. Наведенные заряды.</p>

	<p>Электризация через влияние. Электростатическая защита. Учет поля наведенных зарядов. Метод зеркальных изображений.</p> <p>2.2. Потенциал проводника. Емкость уединенного проводника. Система проводников. Конденсаторы и их емкость. Соединения конденсаторов.</p> <p>2.3. Энергия взаимодействия системы неподвижных точечных зарядов. Энергия взаимодействия при непрерывном распределении зарядов. Собственная энергия. Энергия заряженного конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.</p>
3	<p>3. Электростатическое поле при наличии диэлектриков.</p> <p>3.1. Свободные и связанные заряды. Молекулярная картина поляризации диэлектриков. Вектор поляризации. Напряженность электрического поля в диэлектриках. Диэлектрическая проницаемость. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса при наличии диэлектриков.</p> <p>3.2. Электрическое поле на границе двух диэлектриков, граничные условия для векторов напряженности и электрического смещения.</p>
4	<p>4. Постоянный электрический ток.</p> <p>4.1. Движение зарядов в электрическом поле. Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Электрическое поле внутри и вне проводника при наличии постоянного тока. Условия существования постоянного тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводников. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Понятие о сверхпроводимости. Закон Ома в дифференциальной форме.</p> <p>4.2. Изменение потенциала вдоль проводника с током. Сторонние силы. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, и для замкнутой цепи.</p> <p>4.3. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца.</p> <p>4.4. Линейные цепи. Правила Кирхгофа и их применение для расчета разветвленных электрических цепей.</p>
5	<p>5. Электропроводность твердых тел. Токи в вакууме, газах и электролитах.</p> <p>5.1. Классификация твердых тел (проводники, диэлектрики, полупроводники). Природа электрического тока в металлах. Опыты Рикке, Мандельштама, Папалекси, Толмена и Стюарта.</p> <p>5.2. Элементы классической теории электропроводности металлов. Трудности классической теории электропроводности металлов.</p> <p>5.3. Понятие о зонной теории твердых тел. Энергетические зоны металлов, полупроводников и диэлектриков. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Температурная зависимость электропроводности полупроводников.</p> <p>5.4. P-n-переход, вольт-амперная характеристика p-n-перехода. Выпрямляющее действие p-n-перехода. Полупроводниковый диод.</p> <p>5.4. Электрический ток в вакууме. Работа выхода электронов из металла. Термоэлектронная эмиссия. Ток в вакууме. Электронные лампы.</p> <p>Электрический ток в газах. Процессы ионизации и рекомбинации. Несамостоятельный и самостоятельный разряды и их виды. Вольт-амперная характеристика газового разряда. Понятие о плазме.</p> <p>5.5. Проводимость электролитов. Электролитическая диссоциация. Закон Ома для электролитов. Законы Фарадея.</p>
6	<p>6. Постоянное магнитное поле в вакууме.</p> <p>6.1. Магнитное поле постоянного тока. Магнитный момент контура с током. Постоянное магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового и соленоидального токов.</p>

	<p>Циркуляция вектора магнитной индукции в стационарном случае. Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля.</p> <p>6.2. Силы в магнитном поле. Сила Ампера. Взаимодействие токов. Действие магнитного поля на замкнутый контур с током. Момент сил, действующих на контур с током.</p> <p>Действие электрического и магнитного полей на движущийся заряд. Сила Лоренца. Определение удельного заряда электрона.</p>
7	<p>7. Постоянное магнитное поле в магнетиках.</p> <p>7.1. Магнетики. Описание магнитного поля в магнетиках. Намагниченность. Вектор напряженности магнитного поля. Связь намагниченности с напряженностью магнитного поля. Магнитная проницаемость. Граничные условия для векторов индукции и напряженности магнитного поля.</p> <p>7.2. Диамагнетики. Механизм намагничивания. Гиромангнитное отношение. Природа диамагнетизма, ларморова прецессия. Диамагнитная восприимчивость. Независимость диамагнитной восприимчивости от температуры.</p> <p>7.3. Парамагнетики. Механизм намагничивания. Гиромангнитное отношение. Зависимость парамагнитной восприимчивости от температуры. Закон Кюри-Вейса.</p> <p>7.4. Ферромагнетики. Гиромангнитное отношение. Опыт Эйнштейна-де Хааза. Кривая намагниченности и петля гистерезиса. Домены. Границы между доменами. Механизмы перемагничивания. Зависимость ферромагнитных свойств от температуры. Точка Кюри. Постоянные магниты.</p>
8	<p>8. Электромагнитная индукция.</p> <p>8.1. Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле. Опыты Фарадея. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. ЭДС индукции. Вихревые токи.</p> <p>8.2. Самоиндукция и взаимная индукция. ЭДС самоиндукции. Экстратоки замыкания и размыкания. Индуктивность. Энергия магнитного поля токов. Энергия и плотность энергии магнитного поля.</p>
9	<p>9. Квазистационарные электрические цепи.</p> <p>9.1. Получение переменной ЭДС. Квазистационарные токи. Цепи квазистационарного переменного тока. Цепи, содержащие: источник переменных сторонних ЭДС, сопротивление и емкость; источник переменных сторонних ЭДС, сопротивление и индуктивность; источник сторонних ЭДС, сопротивление, емкость и индуктивность. Метод векторных диаграмм и комплексных амплитуд. Импеданс.</p> <p>9.2. Работа и мощность в цепи переменного тока. Действующие и средние значения переменного тока. Активная и реактивная мощность.</p> <p>Резонансы в цепи переменного тока.</p> <p>9.3. Основные сведения о трехфазном токе. Преимущество применения трехфазного тока в технике и передаче электромагнитной энергии на расстояние.</p> <p>Основные сведения о скин-эффекте.</p>
10	<p>10. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны.</p> <p>10.1. Токи смещения. Вихревое электрическое поле. Опыты Эйхенвальда и Роуленда. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Физический смысл отдельных уравнений системы.</p> <p>10.2. Относительность электрического и магнитного полей. Инвариантность уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой как выражение справедливости принципа относительности для электромагнитных явлений.</p> <p>10.3. Следствия из уравнений Максвелла. Волновое уравнение. Плоские</p>

электромагнитные волны в однородном пространстве, их свойства. Скорость распространения волны. Излучение электромагнитных волн. опыты Герца. Объемная плотность энергии электромагнитного поля. Поток энергии. Вектор Умова-Пойтинга.
---

**5. Форма контроля:** Зачет, экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Колебания и волны. Оптика»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Колебания и волны. Оптика» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Колебания и волны, оптика» являются: ознакомление с основными явлениями геометрической оптики, электромагнитными и квантовыми закономерностями излучения, распространения и взаимодействия света с веществом; формирование навыков владения основными приемами и методами решения прикладных проблем в области оптики, формирование навыков проведения научных исследований, ознакомление с историей и основными направлениями и тенденциями современного развития.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Предмет оптики. Основы геометрической оптики.
2	Проявление электромагнитной природы света в изотропных средах. Эффект Доплера-Белопольского.
3	Законы преломления и отражения электромагнитных волн на границе изотропных сред.
4	Спектральная плотность. Волновой пакет.
5	Интерференция.
6	Дифракция.
7	Дисперсия света.
8	Элементы кристаллооптики
9	Искусственное линейное и круговое двулучепреломление.
10	Основы квантовой оптики.
11	Элементы нелинейной оптики

5. **Форма контроля:** Зачет, экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Атомная физика»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Атомная физика» относится к базовой части Блока 1.

2. Целью освоения дисциплины «Атомная физика» является: изучение основных экспериментальных результатов и теоретических методов описания явлений, связанных со строением, свойствами и превращениями атомов, электронной оболочки, атомных ядер и элементарных частиц на основании квантово-механических закономерностей и моделей. Задачи курса: знакомство слушателей с элементами квантовой механики и элементами теории представлений в приложении к атомам и составляющим их элементарным частицам.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Экспериментальные основы атомной физики 1.1. Законы излучения абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Термодинамический закон Вина. Закон Стефана-Больцмана. Формула Релея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Вина. Термодинамический закон Вина. Формула Планка. Гипотеза квантов. 1.2. Строение атома и классическая физика. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Спектральные серии атомарного водорода. Постулаты Бора. 1.3. Корпускулярно волновой дуализм. Фотоэффект. Определение постоянной Планка. Световое давление. Эффект Комптона. Гипотеза де Бройля. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорости. Прохождение электрона через щель. Соотношение неопределенностей.
2	Элементы квантовой механики 2.1. Особенности динамики микросистем. Описание состояний микросистемы. Волновая функция. Первый постулат квантовой механики. Принцип суперпозиции. Динамические переменные и операторы квантовой механики (второй постулат квантовой механики). Основные свойства эрмитовых операторов. 2.2. Волновая механика. Собственные значения и собственные функции операторов квантовой механики (третий постулат). Средние значения (четвертый постулат). Уравнение Шредингера.
3	Одномерное движение 3.1. Рассеяние частиц на потенциальных барьерах. Потенциальный барьер конечной ширины. Коэффициенты отражения и пропускания. Туннельный эффект. 3.2. Финитное движение. Потенциальный ящик с бесконечно высокими стенками.

4	<p>Движение в центральном поле</p> <p>4.1. Водородоподобные атомы Основное состояние водородоподобного атома. Радиальная составляющая волновой функции. Распределение электронной плотности в атоме водорода. Боровский радиус атома водорода. Вычисление энергии основного состояния. Возбужденные состояния водородоподобного атома. Главное квантовое число. Опыты Франка – Герца. Графическое изображение возбужденных состояний. Атомы со многими электронами.</p> <p>4.2. Свойства момента количества движения. Проекция момента импульса в сферических координатах. Квадрат момента импульса. Угловой момент и магнитные характеристики электронов и атомов. Орбитальное и магнитное квантовые числа. Описание различных состояний в центральном поле. Спин электрона. Принцип Паули Правила отбора. Гиромагнитное отношение. Магнитный момент электрона.</p> <p>4.3. Многоэлектронные атомы и влияние внешних полей. Уровни энергии и спектры атомов щелочных металлов. Опыты Штерна и Герлаха. Влияние на спектр внешнего магнитного поля. Нормальный эффект Зеемана. Поляризация спектральных компонент. Результирующий момент многоэлектронного атома. Векторное сложение угловых моментов и типы связи. Аномальный эффект Зеемана. Фактор Ланде. Общая характеристика уровней энергии и спектров многоэлектронных атомов. Правила Хунда.</p>
5	<p>Свойства стабильных ядер и ядерных сил</p> <p>5.1. Введение. Основные этапы развития физики атомного ядра и частиц. Масштабы явлений микромира.</p> <p>5.2. Свойства атомных ядер. Размеры ядер. Ядро как совокупность протонов и нейтронов. Распределение заряда в ядре. Масса и энергия связи ядра. Стабильные и радиоактивные ядра. Квантовые характеристики ядерных состояний. Спин ядра.</p> <p>5.3. Модели атомных ядер. Микроскопические и коллективные модели. Модель жидкой капли. Полуэмпирическая формула энергии связи ядра. Обобщенная модель ядра.</p> <p>5.4. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Статистический характер распада. Виды распада. <math>\alpha</math>-Распад. Туннельный эффект. Зависимость периода <math>\alpha</math>-распада от энергии <math>\alpha</math>-частиц. <math>\beta</math>-распад. Ядерная изомерия. Эффект Мёссбауэра.</p>
6	<p>Ядерные взаимодействия</p> <p>6.1. Ядерные реакции. Методы изучения ядерных реакций. Детекторы частиц. Сечения реакций. Каналы реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Модель составного ядра. Резонансные ядерные реакции. Формула Брейта-Вигнера. Деление ядер. Цепная реакция деления. Ядерные взрывы. Ядерные реакторы. Реакции синтеза лёгких ядер. Термоядерная энергия. Трансурановые элементы. Сверхтяжёлые ядра.</p> <p>6.2. Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Взаимодействие заряженных частиц со средой. Прохождение <math>\gamma</math>-излучения через вещество. Биологическое действие излучения и защита от него.</p>
7	<p>Элементарные частицы</p> <p>7.1. Частицы и взаимодействия. Четыре типа фундаментальных взаимодействий. Константы и радиусы взаимодействий. Принципы описания взаимодействий частиц в квантовой теории поля. Переносчики взаимодействий. Основные характеристики частиц. Классификация частиц. Квантовые числа частиц и законы сохранения.</p>

Античастицы.
--------------

**5. Форма контроля:** Зачет, экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Физика атомного ядра и элементарных частиц»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Физика атомного ядра и элементарных частиц» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц» являются:

- приобретение практических навыков проведения физического эксперимента по дисциплинам курса общей физики;
- овладение теоретическими знаниями основных понятий, законов и моделей по дисциплинам курса общей физики;
- освоение основных методов обработки и анализа экспериментальных результатов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Лабораторные работы

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Алгоритмы и языки программирования»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Алгоритмы и языки программирования» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Алгоритмы и языки программирования» являются: изучение основных понятий, моделей и методов информатики и информационных технологий для последующего решения типовых общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	История научно-технической области «Информатика и информационные технологии».
2	Представление данных и информация. Архитектура и организация ЭВМ. Операционные системы. Графический интерфейс. Математические и графические пакеты. Текстовые процессоры. Электронные таблицы и табличные процессоры.
3	Языки программирования: основные конструкции и типы данных; типовые приемы программирования; технология проектирования и отладки программ.
4	Алгоритмы и структуры данных: алгоритмические стратегии; фундаментальные вычислительные алгоритмы и структуры данных.
5	Программирование консольного ввода - вывода.
6	Программирование файлового ввода - вывода.
7	Графический вывод информации.

5. **Форма контроля:** Зачет.

## Аннотация учебной дисциплины «Векторный и тензорный анализ»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Векторный и тензорный анализ» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями преподавания дисциплины «Векторный и тензорный анализ» являются:

- дать базовые знания по векторному и тензорному анализу, необходимые для освоения последующих курсов;
- обучить студентов наиболее важным математическим методам физики, а также проиллюстрировать использование этих методов на примерах конкретных физических задач;
- закрепить и развить знания, умения и приемы, полученные при изучении математических курсов, на которые опирается данный курс;
- подготовить исходный уровень знаний и навыков, необходимых для дальнейшего обучения студентов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	<b>Векторная алгебра.</b> Скалярные и векторные величины. Вектор и его характеристики. Системы координат, базис. Векторная функция. Дифференцирование векторной функции. Формула Тейлора для векторной функции.
2	<b>Элементы дифференциальной геометрии.</b> Дифференциальная геометрия линии в пространстве. Кривизна, кручение. Главная нормаль и бинормаль. Понятие соприкасающейся плоскости.
3	<b>Скалярное поле.</b> Определение. Поверхность уровня скалярного поля. Градиент скалярного поля. Оператор Набла в декартовой системе координат. Производная по направлению. Физический смысл.
4	<b>Векторное поле.</b> Понятие векторного поля. Векторные линии. Поток векторного поля. Физический смысл потока через замкнутую поверхность. Дивергенция векторного поля. Инвариантное определение. Выражение для дивергенции в декартовой системе координат. Теорема Гаусса – Остроградского.
5	<b>Векторное поле.</b> Циркуляция векторного поля. Понятие ротора векторного поля и его физический смысл. Выражение для ротора в декартовой системе координат. Теорема Стокса. Потенциальное поле. Примеры. Нахождение потенциала потенциального поля. Соленоидальное поле. Векторный потенциал.
6	<b>Дифференциальные операции второго порядка.</b> Оператор Лапласа скалярного и векторного полей. <b>Тензорный анализ.</b> Переход от одного ортогонального базиса к другому. Преобразование базиса и координат вектора. Определение тензора в ортогональном базисе.

7	<b>Тензорный анализ.</b> Действия над тензорами. Главные направления тензора. Тензорные инварианты. Собственные значения и собственные векторы. Символ Кронекера. Псевдотензоры. Тензор Леви-Чевита.
8	<b>Тензорный анализ.</b> Тензоры в косоугольном базисе. Метрический тензор. Ковариантные и контравариантные компоненты тензора. <b>Криволинейные системы координат.</b> Криволинейные координат. Построение базиса. Коэффициенты Ламэ.
9	<b>Криволинейные системы координат.</b> Выражение для градиента, дивергенции и ротора в криволинейной системе координат. Цилиндрическая и сферическая системы координат.

**5. Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Разностные уравнения»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Разностные уравнения» относится к базовой части Блока 1.
2. Целью преподавания дисциплины «Разностные уравнения» является ознакомление слушателей с идеями и методами теории разностных уравнений. Дисциплина «Разностные уравнения» обеспечивает формированию культуры аналитических вычислений в рамках цикла аналитических дисциплин.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Основные понятия. Линейные и нелинейные уравнения
2	Линейные однородные и неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами
3	Устойчивость. Основные понятия и теоремы
4	Z- преобразования. Его применения для решения разностных уравнений
5	Одномерные отображения. Локальные бифуркации

5. **Форма контроля:** Зачет.

## Аннотация учебной дисциплины «Программирование»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Программирование» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Программирование» являются: изучение основных понятий, методов программирования ЭВМ на языках высокого уровня для последующего решения типовых общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Алгоритмы вычисления числа $e$
2	Дифференцирование табличной функции.
3	Умножение матриц.
4	Степени матрицы.
5	Матричная экспонента.
6	Вычисление значения полинома.
7	Вычисления произведения полиномов, свертка.

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Физический практикум по механике»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Физический практикум по механике» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Физический практикум по механике»:

-приобретение практических навыков проведения физического эксперимента по дисциплине курса общей физики "Механика";

-овладение теоретическими знаниями основных понятий, законов и моделей по дисциплине "Механика";

-освоение основных методов обработки и анализа экспериментальных результатов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

В физическом практикуме по механике рассматриваются свойства пространства и времени, кинематика и динамика материальной точки, преобразования Галилея, законы Ньютона, движение частицы и системы частиц, законы сохранения, неинерциальные системы отсчета, кинематика и динамика абсолютно твердого тела, колебания и волны в сплошной среде и элементы акустики.

№ п/п	Раздел дисциплины
1	«Методы обработки результатов физических измерений (измерительный цикл)» лабораторные работы № 1-5
2	«Динамика вращательного движения» Лабораторные работы № 7,8,16
3	«Законы сохранения» лабораторные работы № 8, 14, 15, 19
4	«Динамика» Лабораторные работы № 6, 10, 11-13,
5	«Упругие свойства тел» лабораторные работы № 9, 17

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Физический практикум по молекулярной физике»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Физический практикум по молекулярной физике» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины Физический практикум по молекулярной физике:

-приобретение практических навыков проведения физического эксперимента по дисциплине курса общей физики "Молекулярная физика";

-овладение теоретическими знаниями основных понятий, законов и моделей по дисциплине курса общей физики "Молекулярная физика";

-освоение основных методов обработки и анализа экспериментальных результатов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.

4. Содержание дисциплины:

В физическом практикуме по молекулярной физике рассматривается молекулярная и связанные с ней макроскопические формы движения материи. Описываются экспериментальные исследования и умозрительные построения, приводящие к феноменологическим и фундаментальным законам в области термомеханических явлений. Даются методы определения количественных характеристик свойств газов, жидкостей, твердых тел и параметров микроскопических частиц.

№ п/п	Раздел дисциплины
1	«Явления переноса» лабораторные работы № 1, 5, 6
2	«Процессы в газах» лабораторные работы № 2, 3, 4
3	«Поверхностные явления» лабораторные работы № 7, 8, 9, 10, 13
4	«Кинетические процессы» лабораторные работы № 11, 12
5	«Фазовые превращения» лабораторные работы № 14, 15, 16

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Физический практикум по электричеству»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Физический практикум по электричеству» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Физический практикум по электричеству» являются:  
-приобретение практических навыков проведения физического эксперимента по дисциплине курса общей физики "Электричество и магнетизм";  
-овладение теоретическими знаниями основных понятий, законов и моделей по дисциплине курса общей физики "Электричество и магнетизм";  
-освоение основных методов обработки и анализа экспериментальных результатов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

В физическом практикуме по электричеству и магнетизму рассмотрены основные закономерности электрических и магнитных явлений в вакууме, диэлектриках, полупроводниках, проводниках электрического тока. Обсуждается применение установленных закономерностей в науке и технике. Рассмотрены основные исторические исследования, вклад отечественных ученых в развитие электродинамики. Подчеркнута роль электромагнитного взаимодействия в формировании научной картины мира.

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>
1	«Изучение электроизмерительных приборов» лабораторная работа №1
2	«Законы постоянного тока» лабораторные работы № 2-5, 9,11
3	«Законы переменного тока» лабораторные работы № 6-8,12

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Физический практикум по оптике»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Физический практикум по оптике» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Физический практикум по оптике» являются:

-приобретение практических навыков проведения физического эксперимента по дисциплине курса общей физики "Оптика";

-овладение теоретическими знаниями основных понятий, законов и моделей по дисциплине курса общей физики "Оптика";

-освоение основных методов обработки и анализа экспериментальных результатов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

В физическом практикуме по оптике рассматриваются основы электромагнитной теории света, модулированные волны, явление интерференции, когерентность волн, многолучевая интерференция, явление дифракции на одномерных, плоских и трёхмерных структурах, поляризация света, отражение и преломление света на границе раздела изотропных диэлектриков, распространение волн в анизотропных средах, индуцированная анизотропия оптических свойств, дисперсия света, основы оптики металлов, нелинейные оптические явления, тепловое излучение конденсированных сред, основные представления о квантовой теории излучения света атомами и молекулами, усиление и генерация света.

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>
1.	«Геометрическая оптика» лабораторные работы №1-4
2.	«Волновая оптика» лабораторные работы №5-10
3.	«Молекулярная оптика» лабораторные работы №11,12

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Физический практикум по атомной и ядерной физике»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Физический практикум по атомной и ядерной физике» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Физический практикум по атомной и ядерной физике» являются:

- приобретение практических навыков проведения физического эксперимента по дисциплине курса общей физики "Атомная и ядерная физика";
- овладение теоретическими знаниями основных понятий, законов и моделей по дисциплине курса общей физики "Атомная и ядерная физика";
- освоение основных методов обработки и анализа экспериментальных результатов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

4. Содержание дисциплины:

Физический практикум по атомной и ядерной физике: рассматриваются современные модели строения атома и важнейшие эксперименты, которые легли в основу атомной физики и служат экспериментальным обоснованием квантовой физики. Рассматриваются основные эксперименты атомной физики: опыт Франка и Герца, опыты по исследованию фотоэффекта, спектров излучения различных веществ, определяются фундаментальные физические постоянные; изучаются основные модели ядра, свойства атомных ядер, радиоактивных излучений, методы их регистрации, ядерные реакции. Рассматриваются вопросы регистрации и детектирования ядерных излучений, вопросы прохождения  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - излучений через вещество, изучаются вопросы ядерной спектроскопии и исследования естественной радиоактивности.

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Методы математической физики»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Методы математической физики» относится к базовой части Блока 1.
2. Дисциплина «Методы математической физики» вырабатывает у студентов навыки построения математических моделей простейших физических явлений и решения (аналитического и численного) получающихся при этом математических задач.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
<b>1</b>	<b>Классификация уравнений в частных производных.</b>
1.1	Общая характеристика уравнений в частных производных математической физики.
1.2	Приведение линейных уравнений с двумя независимыми переменными к канонической форме. Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов.
<b>2</b>	<b>Уравнения гиперболического типа.</b>
2.1	Уравнения малых поперечных колебаний струны.
2.2	Уравнения малых поперечных колебаний мембраны.
2.3	Уравнение продольных колебаний стержня.
2.4	Метод распространяющихся волн. Формула Даламбера.
2.5	Случаи полуограниченной прямой, ограниченного отрезка.
2.6	Метод разделения переменных в уравнениях гиперболического типа.
2.7	Случаи неоднородного уравнения, неоднородных граничных условий.
<b>3</b>	<b>Уравнения параболического типа.</b>
3.1	Одномерное уравнение теплопроводности.
3.2	Уравнение диффузии. Постановка краевых задач для параболических уравнений.
3.3	Метод разделения переменных в уравнениях параболического типа. Функция мгновенного точечного источника.
3.4	Неоднородное уравнение теплопроводности. Распространение тепла на неограниченной прямой функции.
<b>4</b>	<b>Уравнения эллиптического типа.</b>
4.1	Уравнение Лапласа. Формулы Грина.
4.2	Свойства гармонических функций. Единственность и устойчивость первой краевой задачи для уравнения Лапласа.
4.3	Функция источника для уравнения Лапласа.
4.4	Метод электростатических изображений и функция источника уравнения Лапласа

	для сферы.
4.5	Основные задачи, приводящие к уравнению Гельмгольца.

**5. Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Теоретическая механика»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Теоретическая механика» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются знакомство с основами аналитической механики и ее приложениями к решению механических задач. Данный курс вырабатывает у студентов навыки использования принципов и методов аналитической механики при анализе движения механических систем и процессов деформации сплошных сред.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
<b>1</b>	<b>Основные понятия и законы классической механики</b>
1.1	Предмет изучения, пределы применимости классической механики и принцип соответствия. Понятие о материальной точке, пространстве, времени, системах отсчета и системах координат.
1.2	Кинематика точки. Радиус вектор, скорость и ускорение точки в декартовой, цилиндрической, сферической и естественной системах координат.
1.3	Понятие о силе и массе. Инерциальные системы отсчета и закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.
1.4	Решение уравнений движения и начальные условия (движение точки в заданных полях).
<b>2</b>	<b>Законы изменения и сохранения импульса, момента импульса и энергии</b>
2.1	Импульс и момент импульса материальной точки. Законы их изменения и сохранения. Центральные силы.
2.2	Энергия материальной точки. Силы потенциальные, гироскопические, диссипативные. Примеры.
2.3	Общие свойства движения материальной точки в центрально симметричном поле. Постановка задачи и получение уравнений движения и уравнения траектории из законов сохранения момента импульса и энергии. Область движения, условие падения на центр и замкнутость траектории.
2.4	Задача Кеплера. Постановка задачи и определение области движения с помощью эффективного потенциала. Получение уравнения траектории из законов сохранения моментов импульса и энергии и его анализ. Вычисление периода обращения. Законы Кеплера.
2.5	Импульс и момент импульса системы материальных точек. Законы их сохранения и изменения. Центр масс.
2.6	Энергия системы материальных точек. Закон ее изменения и сохранения. Связь законов сохранения с симметрией силовых полей и со свойствами пространства и времени.
2.7	Теорема о вириале сил.

<b>3</b>	<b>Движение относительно неинерциальной системы отсчета</b>
3.1	Положение твердого тела в пространстве. Ортогональные преобразования и углы Эйлера. Теорема Эйлера.
3.2	Вектор малого поворота и угловая скорость. Кинематические соотношения Эйлера.
3.3	Относительное движение материальной точки. Положение, скорость и ускорение материальной точки относительно неинерциальной системы отсчета. Силы инерции. Выделенность инерциальных систем отсчета.
3.4	Законы изменения кинетического момента и кинетической энергии относительно поступательно движущейся системы центра масс.
<b>4</b>	<b>Уравнение Лагранжа</b>
4.1	Принцип наименьшего действия. Уравнение Лагранжа-Эйлера.
4.2	Обобщенный потенциал и обобщенные силы.
4.3	Механические системы со связями. Голономные и неголономные, стационарные и нестационарные связи. Понятие об обобщенных координатах и скоростях. Критерий независимости координат в случае наложения голономных связей. Число степеней свободы.
4.4	Уравнение Лагранжа в независимых координатах. Обобщенный импульс и обобщенная энергия, законы изменения и сохранения. Циклические координаты.
<b>5</b>	<b>Линейные колебания</b>
5.1	Собственные одномерные колебания и характерные черты линейной теории малых колебаний
5.2	Собственные колебания с несколькими степенями свободы под действием потенциальных сил. Положения устойчивого равновесия. Достаточный признак устойчивости положения равновесия. Характеристическое уравнение и собственные частоты. Нормальные колебания.
5.3	Нормальные координаты. Энергия и функция Лагранжа в нормальных координатах.
5.4	Собственные колебания систем при наличии гироскопических и диссипативных сил.
5.5	Возбужденные колебания и резонанс в системах с одной и несколькими степенями свободы.
<b>6</b>	<b>Динамика твердого тела</b>
6.1	Импульс, момент импульса и кинетическая энергия твердого тела. Тензор инерции.
6.2	Преобразования тензора инерции при поворотах и трансляциях системы координат, главные оси и главные моменты инерции. Связь главных осей с симметрией тела.
6.3	Движение свободного симметричного волчка.
6.4	Уравнение движения твердого тела. Уравнение Эйлера. Движение тела с закрепленной точкой.
6.5	Плоско-параллельное движение твердого тела.
<b>7</b>	<b>Уравнения Гамильтона и вариационные принципы</b>
7.1	Канонические уравнения Гамильтона.
7.2	Фазовое пространство. Теорема Лиувилля о сохранении фазового объема ансамбля механических систем.
7.3	Скобки Пуассона. Теорема Пуассона.
7.4	Теорема Якоби. Метод разделения переменных в уравнении Гамильтона-Якоби.

	Аналогия между движением материальной точки и волновым процессом.
7.5	Адиабатические инварианты (на примере математического маятника с медленно меняющейся длиной подвеса).
<b>8</b>	Основы механики сплошной среды
8.1	Понятие о сплошной среде. Тензоры деформаций и скоростей деформаций.
8.2	Идеально упругая среда. Тензор упругости. Обобщенный закон Гука.
8.3	Тензор напряженности сплошной среды. Закон изменения кинетического момента и симметрия тензора напряжений сплошной среды. Понятие о локально-равновесном состоянии сплошной среды.

**5. Форма контроля:** Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Квантовая механика»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Квантовая механика» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Квантовая механика» являются изучение основ нерелятивистской квантовой механики и ее основных приложений к физике атома и элементарных частиц. Данный курс вырабатывает у студентов навыки использования аппарата квантовой механики для анализа конкретных моделей, связанных со строением атома.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
<b>1</b>	<b>Введение</b>
1.1	Место квантовой механики в физике. Экспериментальные данные, приведшие к созданию квантовой механики.
1.2	Гипотеза де Бройля. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновая функция. Принцип суперпозиции. Разложение волновой функции по плоским волнам де Бройля.
1.3	Статистическая интерпретация волновой функции по Борну. Естественные условия, налагаемые на волновую функцию. Волновая функция в координатном и импульсном представлениях. Нормировка волновой функции.
<b>2</b>	<b>Математический аппарат квантовой механики</b>
2.1	Описание физических величин операторами. Операторы координаты и импульса в координатном и импульсном представлениях. Операторы момента импульса, кинетической и потенциальной энергии, гамильтониан. Оператор момента импульса в сферической системе координат. Коммутаторы операторов.
2.2	Среднее значение физической величины в квантовой механике. Понятие оператора, эрмитово сопряженного к данному. Самосопряженные операторы. Вещественность средних значений физических величин. Оператор производной по времени от физической величины. Операторы скорости, ускорения, силы.
2.3	Средние значения операторов и средние квадратичные отклонения от них. Собственные значения и собственные функции эрмитовых операторов и их свойства. Примеры нахождения собственных значений операторов $P_x$ , $M_z$ . Основные свойства собственных функций дискретного и непрерывного спектров. Нормировка волновой функции непрерывного спектра.
2.4	Повышающий и понижающий операторы момента импульса. Нахождение собственных значений оператора квадрата момента импульса из коммутационных соотношений. Пространственное квантование момента импульса. Собственные функции оператора квадрата момента импульса в теории повышающего и понижающего операторов.
2.5	Условие возможности одновременного точного измерения нескольких физических

	величин в одном состоянии системы. Определение волновой функции (состояния) микрообъекта полным набором независимых физических величин, характеризующих систему.
2.6	Соотношение неопределенностей для физических величин. Вывод соотношения неопределенностей из аппарата квантовой механики.
2.7	Стационарные и нестационарные уравнения Шредингера. Сохранение нормировки волновой функции с течением времени. Плотность тока вероятности. Уравнения непрерывности.
<b>3</b>	<b>Приложения квантовой механики</b>
3.1	Волновая функция и спектр энергии частицы, находящейся в прямоугольной потенциальной яме.
3.2	Гармонический осциллятор. Спектр энергии и волновые функции. Гармонический осциллятор в теории повышающего и понижающего операторов.
3.3	Общая теория движения в центральном поле сил. Движение в кулоновском поле. Водородоподобные атомы. Спектр энергии и волновые функции.
3.4	Экспериментальное обоснование существования собственного момента импульса электрона. Оператор спина и его свойства. Уравнение Шредингера для электрона в электромагнитном поле с учетом спина (уравнение Паули). Калибровочная инвариантность в квантовой механике. Плотность тока вероятности в магнитном поле. Движение заряженной частицы в однородном постоянном магнитном поле. Спектр энергии и волновые функции.

**5. Форма контроля:** Экзамен.

## Аннотация учебной дисциплины «Электродинамика»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Электродинамика» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями освоения дисциплины «Электродинамика» являются получение базовых знаний по основам теории электромагнитного поля и навыков практического применения полученных знаний к решению прикладных задач.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
<b>1</b>	<b>Введение</b>
1.1	Электромагнитное взаимодействие как одно из четырех типов фундаментальных взаимодействий. Предмет изучения и границы применимости классической электродинамики.
1.2	Обзор основных формул векторного анализа.
<b>2</b>	<b>Основы специальной теории относительности (СТО)</b>
	Исходные принципы и понятия специальной теории относительности (постулаты СТО, событие, интервал и причинно-следственные связи событий). Преобразования Лоренца Следствия преобразований Лоренца (относительность одновременности событий, замедление времени, сокращение длины, преобразование 3-х мерного вектора скорости). Собственное время частицы. 4- скорость и 4- ускорение. Четырехмерные скаляры, векторы, тензоры. Динамика свободной релятивистской частицы: действие, функция Лагранжа, энергия-импульс свободной частицы. Преобразования Лоренца для энергии-импульса частицы.
<b>3</b>	<b>Основные уравнения электродинамики.</b>
3.1	Заряд в электромагнитном поле: действие, функция Лагранжа, функция Гамильтона, уравнения движения. Тензор напряженностей электромагнитного поля. Преобразования напряженностей поля. Уравнение движения заряда в четырехмерной форме. Действие и лагранжиан электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в четырехмерном виде.
3.2	Уравнения Максвелла в трехмерном виде. Дифференциальная и интегральная формы уравнений Максвелла. Физическое содержание уравнений Максвелла (источники электрического и магнитного полей, циркуляция электрического поля и закон электромагнитной индукции Фарадея, циркуляция магнитного поля). Уравнение непрерывности и закон сохранения электрического заряда.

	<p>Калибровочная инвариантность электродинамики. Уравнения для потенциалов электромагнитного поля. Принцип калибровочной инвариантности в современной физике фундаментальных взаимодействий.</p> <p>Тензор энергии-импульса системы полей.</p> <p>Тензор энергии-импульса электромагнитного поля.</p> <p>Энергия и импульс электромагнитного поля.</p>
<b>4</b>	<b>Постоянные электрическое и магнитное поля</b>
4.1	<p>Электростатическое поле. Уравнения Пуассона. Потенциал и напряженность поля статической системы зарядов.</p> <p>Электростатическое поле системы зарядов на больших расстояниях. Дипольный и квадрупольный моменты системы.</p> <p>Энергия системы статических зарядов. Энергия взаимодействия заряженных тел.</p> <p>Энергия системы статических зарядов во внешнем поле. Диполь во внешнем поле.</p>
4.2	<p>Магнитное поле стационарных токов. Закон Био-Саварра.</p> <p>Магнитное поле системы замкнутых токов на больших расстояниях. Магнитный момент.</p> <p>Системы замкнутых стационарных токов во внешнем магнитном поле.</p> <p>Энергия магнитного момента в магнитном поле.</p> <p>Прецессия магнитного момента в магнитном поле. Теорема Лармора.</p>
<b>5</b>	<b>Переменное электромагнитное поле.</b>
5.1	<p>Свободное электромагнитное поле – электромагнитные волны. Условие поперечности.</p> <p>Плоские волны. Напряженности поля и поток энергии в плоской волне.</p> <p>Монохроматические волны.</p> <p>Плоская монохроматическая волна. Эллиптическая поляризация плоской монохроматической волны. Круговая и линейная поляризации.</p>
5.2	<p>Поле произвольно движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы.</p> <p>Поле произвольно движущихся зарядов на асимптотически больших расстояниях. Излучение. Дифференциальная и полная интенсивность излучения.</p> <p>Дипольное, магнито-дипольное и квадрупольное излучение.</p> <p>Условие применимости мультипольного разложения в теории излучения.</p> <p>Торможение излучением. Сила торможения излучением.</p>
5.3	<p>Поле одиночного заряда. Потенциал Лиенара-Вихерта.</p> <p>Излучение быстро движущегося заряда. Угловая направленность излучения быстро движущегося заряда. Синхротронное излучение.</p>
5.4	<p>Рассеяние электромагнитных волн свободным зарядом.</p> <p>Сечение рассеяния. Формула Томсона. Границы применимости классической теории рассеяния электромагнитных волн.</p> <p>Рассеяние электромагнитных волн заряженным осциллятором с учетом силы трения излучения. Зависимость сечения рассеяния от частоты падающего излучения.</p>

## 5. Форма контроля: Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Термодинамика и статистическая физика»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Термодинамика и статистическая физика» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями преподавания дисциплины «Термодинамика и статистическая физика» являются ознакомление студентов с основами термодинамики, статистической физики и физической кинетики, занимающимися изучением физических процессов в макроскопических системах, содержащих огромное, но конечное, число микроскопических частиц (электронов, атомов, молекул, различных полей). Хотя объект исследования является общим, методы изучения различны. Термодинамический метод не опирается ни на какие модельные представления об атомно-молекулярной структуре вещества, а статистический метод с самого начала основан на модельных атомно-молекулярных представлениях. Данный курс вырабатывает у студентов навыки использования математического аппарата термодинамики и статистической физики для анализа конкретных моделей сложных макроскопических систем.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	<b>Введение в термодинамику.</b>
1.1	1. Предмет и задачи термодинамики. Термодинамическая система и термодинамические параметры. 2. Постулаты термодинамики. Нулевое начало термодинамики.
1.2	<b>Первое начало термодинамики.</b> 1. Применение первого начала термодинамики к инфинитезимальным процессам. Теплоемкость. 2. Уравнения состояния системы. 3. Основные термодинамические процессы и их уравнения.
1.3	<b>Второе начало термодинамики.</b> 1. Обратимые и необратимые процессы и циклы. Обратимая машина Карно. 2. Теорема Карно-Клаузиуса. Энтропия. 3. Неравенство Клаузиуса для произвольного цикла. Границы применимости второго начала термодинамики
2	<b>Математический аппарат термодинамики</b>
2.1	1. Метод круговых циклов. 2. Метод термодинамических потенциалов. 3. Метод определителей Якоби.
2.2	<b>Термодинамика простейших систем.</b> 1. Термодинамика идеального газа. Парадокс Гиббса. 2. Процесс Гей-Люссака и эффект Джоуля-Томсона.
3	<b>Третье начало термодинамики</b>

3.1	1.. Тепловая теорема Нернста. 2. Следствия третьего начала термодинамики
<b>4</b>	<b>Условия термодинамического равновесия.</b>
4.1	1. Общие условия термодинамического равновесия и устойчивости равновесного состояния. 2. Термодинамические неравенства. Принцип Ле-Шателье и Ле-Шателье-Брауна. Общие условия
4.2	1. Равновесие в гомогенной системе. Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Закон "разведения" Оствальда. 2. Условия равновесия гетерогенной системы. Правило фаз Гиббса.
<b>5</b>	<b>Вопросы общей теории фазовых превращений.</b>
5.1	Классификация фазовых переходов.
5.2	Теория фазовых переходов второго рода
<b>6</b>	<b>Термодинамические системы во внешних полях.</b>
6.1	Электрохимический потенциал. Условие термодинамического равновесия систем во внешних потенциальных полях.
6.2	Барометрическая формула. Условие химического равновесия во внешних потенциальных полях.
<b>7</b>	<b>Введение в статистическую физику.</b>
7.1	Постулаты классической статистической физики
7.2	Канонические функции распределения в классической статистической физике
7.3	Связь канонического ансамбля с микроканоническим ансамблем
<b>8</b>	<b>Применение классической статистической физики к равновесным системам.</b>
8.1	Распределение Максвелла -Больцмана
8.2	Изотермическая атмосфера
8.3	Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы Теорема о вириале

**5. Форма контроля:** Экзамен.

## Аннотация учебной дисциплины «Теория колебаний»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Теория колебаний» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями освоения дисциплины «Теория колебаний» являются: изучение теории колебательных процессов, знакомство с основными понятиями, получение навыков по исследованию динамики систем.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение в дисциплину. Теория колебаний - ветвь прикладной математики.
2	Основные понятия и общие положения теории колебаний. Классификация колебательных систем.
3	Устойчивость состояний равновесия автономных систем. Исследование устойчивости по 1-му приближению. 2-ой метод Ляпунова.
4	Качественные методы исследования нелинейных автономных систем с одной степенью свободы.
5	Консервативные системы с одной степенью свободы.
6	Диссипативные системы с постоянным трением
7	Автоколебательные системы с одной степенью свободы.
8	Элементы теории бифуркаций.
9	Основные положения метода Ван-дер-Поля. Две формы.
10	Основы теории автономного генератора
11	Основные положения метода гармонической линеаризации
12	Метод разрывных колебаний и его применение для анализа колебательных систем
13	Вынужденные колебания в системе с одной степенью свободы.
14	Автоколебательные системы при периодическом внешнем воздействии.
15	Колебательные системы с двумя степенями свободы.
16	Параметрические колебательные системы
17	Колебательные системы цилиндрического типа.
18	Качественные методы в динамике биологических систем.
19	Распределенные колебательные и автоколебательные системы.
20	Хаотические колебания.

5. **Форма контроля:** Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Физика сплошных сред»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Физика сплошных сред» относится к базовой части Блока 1.
2. Целями освоения дисциплины «Физика сплошных сред» являются получение базовых знаний по основам теории электромагнитных явлений в веществе и навыков практического применения полученных знаний к решению прикладных задач.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	<b>Основные характеристики электромагнитного поля в веществе.</b>
	<p>1.1. Понятия микро- и макрополя в среде. Усреднение. Электрическая напряженность и магнитная индукция в среде.</p> <p>1.2. Свободные и связанные заряды. Вектор поляризации. Объемные и поверхностные связанные заряды. Вектор электрической индукции.</p> <p>1.3. Свободные и связанные токи. Вектор намагниченности. Объемные и поверхностные связанные токи. Вектор магнитной напряженности.</p> <p>1.4. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в веществе. Электрические и магнитные характеристики среды: электрическая и магнитная восприимчивости, электрическая и магнитная проницаемости.</p> <p>1.5. Электромагнитные потенциалы в среде. Волновое уравнение для потенциалов в среде. Скорость распространения электромагнитных волн в среде.</p> <p>1.6. Энергия электромагнитного поля в веществе.</p> <p>1.7. Уравнения Максвелла вблизи границы раздела двух сред. Условия для векторов поля на границе двух сред.</p> <p>1.8. Системы электромагнитных величин - гауссова и СИ.</p>
2	<b>Постоянные электрические и магнитные поля в веществе.</b>
	<p>2.1. Электростатическое поле внутри проводника и вблизи его границы. Электроемкость проводника.</p> <p>2.2. Уравнение и граничные условия для скалярного потенциала. Поле системы проводников. Общая задача электростатики.</p> <p>2.3. Понятие о методе изображений. Поле точечного заряда над плоской поверхностью проводника.</p> <p>2.4. Стационарный электрический ток. Поле стационарных токов в объемных проводниках.</p> <p>2.5. Силы, действующие на диэлектрик.</p> <p>2.6. Энергия магнитного поля системы стационарных токов. Энергия взаимодействия токов. Коэффициенты взаимной индукции.</p>

	<p>2.7. Силы, действующие на магнетик.</p> <p>2.8. Классическая теория намагничивания. Парамагнетизм и ферромагнетизм.</p> <p>2.9. Сверхпроводник в магнитном поле.</p>
3	<b>Переменные токи и поля в веществе.</b>
	<p>3.1. Квазистационарные токи и поля в веществе.</p> <p>3.2. Переменный ток в проводнике. Скин-эффект на плоской границе проводника.</p> <p>3.3. Переменный ток и скин-эффект в цилиндрическом проводнике.</p> <p>3.4. Уравнения магнитной гидродинамики в плазме.</p> <p>3.5. Магнитное поле в хорошо проводящей плазме ("вмороженность" магнитного поля в плазму).</p> <p>3.6. Равновесие плазменного шнура в магнитном поле (пинч-эффект).</p> <p>3.7. Быстропеременные поля в веществе. Понятие дисперсии.</p> <p>3.8. Электромагнитные волны в однородной изотропной среде с дисперсией.</p> <p>3.9. Дисперсионные соотношения Крамерса - Кронига.</p>

**5. Форма контроля:** Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Распространение электромагнитных волн»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Распространение электромагнитных волн» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Распространение электромагнитных волн» являются: ознакомление с физическими основами и закономерностями распространения электромагнитных волн в различных средах, методами анализа электромагнитных полей в зависимости от особенностей исследуемого процесса, а также приобретение профессиональных навыков в области проектирования и анализа влияния условий распространения на характеристики волнового процесса.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение. Волновые процессы.
2	Электромагнитные волны в однородных и изотропных средах.
3	Отражение и преломление электромагнитных волн от плоской границы раздела двух сред.
4	Распространение волн в диспергирующих средах.
5	Волны в анизотропных средах.
6	Дифракция волн.
7	Волны в неоднородных средах.
8	Излучение радиоволн. Элементарные излучатели.

5. **Форма контроля:** Экзамен.

## Аннотация учебной дисциплины «Статистическая радиофизика»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Статистическая радиофизика» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Статистическая радиофизика» являются:

-изучение основных методов представления и преобразования случайных процессов в системах передачи информации;

-изучение физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки случайных сигналов.

Основными задачами изучения дисциплины «Статистическая радиофизика» являются:

-ознакомление с основами теории случайных процессов, математическими моделями шумов и помех;

-формирование знаний в области линейных и нелинейных преобразований случайных процессов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетные единицы, 252 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Основы теории случайных процессов
2	Возникновение флуктуаций и шумов, их модели
3	Линейные преобразования случайных процессов
4	Нелинейные преобразования случайных процессов

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Радиоэлектроника»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Радиоэлектроника» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Радиоэлектроника» являются: ознакомление с основами радиоэлектроники, методами генерации, обработки, передачи, приема сигналов, с методами синтеза и анализа устройств и сигналов, а также приобретение базовых профессиональных навыков в области синтеза и анализа элементов и узлов радиоэлектронной аппаратуры, проведения экспериментальных исследований аппаратуры при помощи современной измерительной аппаратуры.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Радиотехнические сигналы
2	Основы теории передачи информации
3	Линейные пассивные цепи
4	Нелинейные элементы цепей
5	Нелинейные радиотехнические системы
6	Распределенные системы, излучение радиоволн

5. **Форма контроля:** Зачет.

## Аннотация учебной дисциплины «Физическая электроника»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Физическая электроника» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Физическая электроника» являются:

- ознакомление студентов с физическими основами современной электроники;
- изучение основных моделей описания движения носителей зарядов в различных веществах;
- ознакомление с конструкциями и сферами применения основных типов электровакуумных, фотоэлектронных, газоразрядных, плазменных и жидкокристаллических элементов радиотехнических устройств.

Основными задачами изучения дисциплины «Физическая электроника» являются:

- ознакомление с основами вакуумной, газовой и твердотельной электроники;
- изучение физических явлений в плазме;
- ознакомление с принципами и методами электронной микроскопии и спектроскопии;
- исследование взаимодействия атомных частиц с твердыми телами, физики поверхности и тонких пленок;
- установление связей с радиоэлектроникой, радиофизикой, радиотехникой;
- развитию профессиональных навыков и профессионального мышления.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Электронные явления в различных средах. Модели атома.
2	Взаимодействие электронов с веществом.
3	Движение электронов в электрических и магнитных полях
4	Эмиссионные процессы. Электровакуумные приборы.
5	Фотоэффект. Фотоэлектронные приборы.
6	Электропроводность газов. Газоразрядные приборы.
7	Физические процессы в плазме.
8	Взаимодействие частиц атома с веществом.
9	Физика поверхности. Тонкие пленки. Жидкие кристаллы.

5. **Форма контроля:** Зачет.

## Аннотация учебной дисциплины «Полупроводниковая электроника»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиоп физика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2, 3

1. Дисциплина «Полупроводниковая электроника» относится к базовой части Блока 1.

2. Целью освоения дисциплины «Полупроводниковая электроника» является изучение студентами основных принципов, законов построения и функционирования электронных систем, теоретических и экспериментальных методов оценки параметров электронных приборов, особенностей построения схем аналоговых электронных устройств, осуществляющих усиление, фильтрацию, генерацию и обработку аналоговых сигналов. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, навыки и умения, позволяющие проводить самостоятельный анализ физических процессов, происходящих в аналоговых электронных устройствах, как изучаемых в настоящей дисциплине, так и находящихся за ее рамками последующих. Студенты должны также ознакомиться с особенностями микроминиатюризации рассматриваемых устройств на базе применения соответствующих интегральных микросхем. В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда схемотехнических дисциплин.

5. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

6. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение в физику полупроводников
2	P-n-переход
3	Физические процессы при контакте металл-полупроводник
4	Физические процессы при контактах полупроводников с различной шириной запрещенной зоны (гетеропереходы)
5	Диоды
6	Биполярные транзисторы
7	Униполярные транзисторы
8	Статический режим усилительного каскада
9	Усилители с ёмкостной связью каскадов
10	Усилители на униполярных транзисторах.
11	Двухтранзисторные усилительные каскады.
12	Усилители постоянного тока.
13	Операционные усилители
14	Применение операционных усилителей

7. Форма контроля: Экзамены.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Квантовая радиофизика»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Квантовая радиофизика» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Квантовая радиофизика» являются: изучение основ квантовой теории взаимодействия излучения с веществом. Рассмотрены квантовая теория свободного электромагнитного поля, квантовая теория взаимодействия поля с веществом. Механизмы уширения спектральных линий, релаксация, квантовая кинетика рассматриваются с позиций квантовых статистических ансамблей. Курс включает в себя обсуждение наиболее ярких проявлений квантовых эффектов в эксперименте и последние достижения в их теоретическом описании.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение.
2	Квантовая теория взаимодействия электромагнитного поля с веществом
3	Лазеры
4	Квантовый генератор на пучке молекул аммиака
5	Стандарты частоты и времени
6	Ядерный магнитный резонанс
7	Полупроводниковые лазеры
8	Приборы управления лазерным излучением
9	Волоконные лазеры и лазерные усилители

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Безопасность жизнедеятельности»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» являются: ознакомление слушателей с основами безопасного взаимодействия человека со средой обитания (природной, бытовой), основами защиты от негативных факторов ЧС и оружия массового поражения, приобретение знаний по оказанию неотложной помощи, так и действий в условиях чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. Дисциплина формирует у будущих бакалавров представление о требованиях безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований помогает сохранить работоспособность и здоровье человека, готовит его к действиям в экстремальных ситуациях.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение в предмет БЖД. Определения, классификации опасностей, негативные факторы среды
2	Здоровье, болезнь, третье состояние
3	Единство нервной и эндокринной системы в жизнеобеспечении организма, неотложная помощь при острых ситуациях.
4	Здоровый образ жизни («Рациональное питание»)
5	Здоровый образ жизни («Болезни зависимости»)
6	Здоровый образ жизни («Закаливание»)
7	Домашняя аптечка. Болезни путешественников
8	ГО ЧС Структура, задачи, виды ЧС, законодательная база
9	Кожные покровы, как индикатор состояния здоровья человека. Асептика, антисептика, в/м инъекции
10	Сердечнососудистая система. Физиологическая норма и патология. Измерение артериального давления
11	Травмы раны, кровотечения, ожоги, обморожения
12	Переломы. Виды переломов, симптомы, оказание неотложной помощи
13	Реанимация. Симптомы терминальных состояний. Этапность оказания неотложной помощи при терминальных состояниях. Осложнения реанимационных мероприятий.
14	Радионуклиды. Радиоактивность. Виды ионизирующего излучения, их характеристика, способы защиты от них. Дозы ИИ. Естественный радиационный фон.
15	Ядерное оружие (поражающие факторы, способы защиты, оказание неотложной

	помощи). Дозиметрические приборы Биологическое оружие (поражающие факторы, способы защиты, оказание неотложной помощи, понятие карантина и обсервации).
16	Химическое оружие (поражающие факторы, способы защиты, оказание неотложной помощи). Войсковой прибор химической разведки.
17	Средства защиты

**5. Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Теория функции комплексного переменного»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Теория функции комплексного переменного» относится к базовой части Блока 1.
2. Целью преподавания дисциплины «Теория функции комплексного переменного» является ознакомление слушателей с идеями и методами теории функции комплексных переменных.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая форма. Основные операции. Корень
2	Дифференцируемость в $R^2$ и $C$ . Условия Коши – Римана. Аналитические функции
3	Элементарные функции $z^n, \exp(z), \sin(z), \cos(z), Ln(z)$
4	Степенные ряды
5	Криволинейные интегралы. Основные свойства
6	Первообразная. Достаточное условие существования
7	Теория Коши
8	Формула Коши
9	Ряд Тейлора
10	Теорема Лиувилля. Следствия из нее
11	Теорема Вейерштрасса
12	Ряд Лорана
13	Особые точки. Их классификация
14	Ряды Лорана и классификация особых точек
15	Вычеты
16	Вычисление интегралов с помощью вычетов (Основная теорема)
17	Примеры: интеграл Френеля, интегралы от тригонометрических функций, интегралы от рациональных функций. Лемма Жордана
18	Конформные преобразования. Дробно-линейные преобразования
19	Логарифмические вычеты. Принцип аргумента. Теорема Руше

5. **Форма контроля:** Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Компьютерное моделирование радиофизических процессов»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Компьютерное моделирование радиофизических процессов» относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями преподавания дисциплины «Компьютерное моделирование радиофизических процессов» являются:

- ознакомление студентов с основами компьютерного моделирования с применением современных пакетов прикладных программ для автоматизированного анализа физических процессов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Цели, способы и задачи компьютерного анализа и моделирования физических процессов.
2	Функциональные возможности пакетов прикладных программ для компьютерного анализа
3	Математические основы компьютерного моделирования физических процессов и 1 электромагнитных полей. и моделирования
4	Алгоритмы компьютерного анализа для моделирования радиофизических процессов.
5	Использование пакетов прикладных программ для компьютерного анализа

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Аналоговые цепи и сигналы»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиоп физика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Аналоговые цепи и сигналы» относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Аналоговые цепи и сигналы» являются: изучение теоретических основ аналоговых цепей и сигналов, приобретение навыков анализа и синтеза простейших видеосигналов, радиосигналов с различными видами модуляции, линейных цепей первого и второго порядков, линейных цепей с обратной связью и простейших нелинейных цепей.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	<b>Введение.</b> Задачи дисциплины. Классификация аналоговых сигналов и цепей
2	<b>Спектральный анализ периодических сигналов.</b> Обобщенная форма ряда Фурье. Применение Фурье-преобразования для анализа периодических сигналов. Свойства преобразования Фурье
3	<b>Спектральный анализ непериодических сигналов.</b> Периодические и непериодические сигналы. Интеграл Фурье и спектральная плотность. Применение Фурье-преобразования.
4	<b>Прохождение сигналов через линейные цепи.</b> Методы исследования линейных цепей. Импульсная и переходная характеристика. Преобразование Лапласа. Передаточная функция. Комплексный коэффициент передачи. Формы представления АЧХ и ФЧХ.
5	<b>Прохождение сигналов через нелинейные цепи.</b> Модуляция и детектирование сигналов. Преобразование частоты. Нелинейные искажения. Нелинейные цепи 1-го и 2-го порядков.

5. **Форма контроля:** Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины**  
**«Объектно-ориентированное программирование»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Объектно-ориентированное программирование» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Объектно-ориентированное программирование» являются:

- изучение основ объектно-ориентированного программирования, основных методов и технологий.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение.
2	Основные компоненты интерфейса
3	Типы переменных и их преобразование
4	Принципы объектно-ориентированного программирования. Объекты, их свойства, методы, процедуры и функции
5	Основы СОМ-технологии
6	Работа с потоками
7	Организация передачи данных по сети по протоколу TCP/IP.

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Динамика цифровых колебательных систем»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Динамика цифровых колебательных систем» относится к вариативной части Блока 1.

2. Целью освоения дисциплины «Динамика цифровых колебательных систем» является ознакомление с основами теории колебаний электронных систем дискретного времени. Эта цель достигается изучением метода точечных отображений, динамики рекурсивных цифровых систем 1-го и 2-го порядков (линейных, с нелинейностью насыщения, с пилообразной нелинейностью) автономных и при постоянном или гармоническом воздействии без учета и с учетом эффектов квантования.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Основы теории одномерных точечных отображений
2	Динамика цифровых рекурсивных систем 1-го порядка
3	Динамика линейного цифрового осциллятора
4	Свободные и вынужденные колебания в нелинейных рекурсивных системах 2-го порядка
5	Динамика рекурсивных систем с учетом эффектов квантования

5. **Форма контроля:** Экзамен.

## **Аннотация учебной дисциплины «Микропроцессорные системы»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Микропроцессорные системы» относится к вариативной части Блока 1.
2. Целью освоения дисциплины «Микропроцессорные системы» является получение знаний в области архитектур микропроцессорных систем.  
Основная задача курса – овладение знаниями об архитектуре микропроцессорных систем; логической и физической организации интерфейсов и памяти микропроцессорных систем; особенностях архитектуры и разработки программного обеспечения микроконтроллеров; проектирование устройств на основе микроконтроллеров.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение
2	Логическая организация интерфейсов.
3	Физическая организация интерфейсов.
4	Общие принципы организации подсистемы памяти.
5	Организация виртуальной памяти.
6	Методы повышения быстродействия подсистемы памяти.

5. **Форма контроля:** Экзамен.

## Аннотация учебной дисциплины «Цифровая электроника»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Цифровая электроника» относится к вариативной части Блока 1.

2. Целью преподавания дисциплины «Цифровая электроника» является изучение студентами основ цифровой техники. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно проводить анализ и синтез логических устройств, синтезировать с использованием современной микроэлектронной элементной базы цифровые устройства, обеспечивающие заданное функционирование. Получаемые студентами знания должны обеспечивать базовую подготовку для усвоения вопросов схемотехники цифровых устройств в дисциплинах специального цикла. Студенты должны также ознакомиться с особенностями микроминиатюризации рассматриваемых устройств на базе применения соответствующих интегральных микросхем.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение
2	Логические основы цифровой техники
3	Элементная база цифровой техники
4	Комбинационные устройства
5	Последовательностные устройства
6	АЦП и ЦАП

5. **Форма контроля:** Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Электродинамика сверхвысоких частот»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Электродинамика сверхвысоких частот» относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины « Электродинамика сверхвысоких частот» являются: ознакомление с физическими принципами излучения и приема электромагнитных волн, элементами СВЧ-техники, методами решения электродинамических задач и анализа СВЧ-устройств, а также приобретение профессиональных навыков в области проектирования и анализа элементов СВЧ-техники, анализа электромагнитных полей в различных прикладных задачах, проведения экспериментальных исследований излучения, создаваемого волноводной и антенной техникой.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Основные понятия электродинамики СВЧ
2	Задачи электродинамики и методы их решения
3	Электродинамика гармонических сигналов
4	Излучение электромагнитных волн
5	Экранирование
6	Влияние проводящего тела на электромагнитное поле проводника
7	Направляющие структуры СВЧ
8	Резонаторы
9	Численные методы электродинамики

5. **Форма контроля:** Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Практикум по теории колебаний»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиоп физика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Практикум по теории колебаний» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины "Практикум по теории колебаний" являются: закрепление теоретических навыков в исследовании колебательных процессов в динамических системах и формирование практических умений в решении подобных задач. Курс состоит из лабораторных работ, моделирующих типовые автономные и неавтономные колебательные системы.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Автономные колебательные системы (компьютерная модель)
2	Автономные колебательные системы (лабораторный модуль)
3	Колебательный контур с положительной обратной связью (компьютерная модель)
4	Колебательный контур с положительной обратной связью (лабораторный модуль).
5	Исследование автономного LC-генератора, мягкий и жесткий режимы возбуждения (компьютерная модель)
6	Исследование автономного LC-генератора, мягкий и жесткий режимы возбуждения (лабораторный модуль)
7	Синхронизируемый LC-автогенератор (компьютерная модель)
8	Синхронизируемый LC-автогенератор (лабораторный модуль)
9	Изучение принципа фазовой автоподстройки частоты (компьютерная модель)
10	Изучение принципа фазовой автоподстройки частоты (лабораторный модуль)

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Численные методы и математическое моделирование»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Численные методы и математическое моделирование» относится к базовой части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» являются:

- ознакомление с основными методами моделирования для решения задач в своей профессиональной деятельности,
- освоение численных методов анализа радиофизических физических явлений

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Численные методы решения линейных и нелинейных уравнений
2	Интерполяция и приближение функций
3	Численное интегрирование и дифференцирование
4	Численные методы для задач с обыкновенными дифференциальными уравнениями
5	Вычислительные методы решения задач математической физики
6	Задачи оптимизации

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Цифровые цепи и сигналы»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Цифровые цепи и сигналы» относится к вариативной части Блока 1.
2. Целью освоения дисциплины «Цифровые цепи и сигналы» является ознакомление с физическими принципами новых технологий передачи сообщений.  
Эта цель достигается изучением дополнительного математического аппарата цифровых методов передачи сигналов, освоением спектральной теории дискретных и цифровых сигналов, теории дискретных и цифровых цепей.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Математический аппарат
2	Цифровые сигналы и их спектры
3	Цифровые цепи
4	Изменение частоты дискретизации сигналов
5	Эффекты квантования в цифровых сигналах
6	Эффекты квантования в цифровых цепях

5. **Форма контроля:** Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины**  
**«Основы проектирования устройств на программируемых логических интегральных схемах и цифровых сигнальных процессорах»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Основы проектирования устройств на программируемых логических интегральных схемах и цифровых сигнальных процессорах» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Основы проектирования устройств на программируемых логических интегральных схемах и цифровых сигнальных процессорах» являются:

Изучение архитектуры современных ПЛИС и ЦСП, основ языка VHDL и C++, методов и способов разработки программного обеспечения в специализированных средах для ПЛИС и ЦСП.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение. История развития ПЛИС и ЦСП. Сравнительный анализ ПЛИС и ЦСП различных фирм.
2	Архитектуры современных ЦСП. Семейства ЦСП фирм: Texas Instruments, Analog Devices, Motorola. Быстродействие и производительность. Формат данных и разрядность.
3	Изучение структуры отладочной платы TMS320C6416T. Структурная схема DSP-ядра TMS320C60xx. Периферия сигнального процессора TMS320C6416T.
4	Сtereo кодек TLV320AIC23.
5	Современные методы проектирования-отладки микропроцессорных систем. Среда разработки и отладки Code Composer Studio.
6	Программирование ЦСП на языке C++. Примеры.
7	Особенности реализации алгоритмов на ЦСП с фиксированной и плавающей точками.
8	Нейропроцессоры. Нейросетевые архитектуры. Перспективы реализация нейропроцессоров на технологии ПЛИС.
9	Введение в создание устройств и систем на ПЛИС. Языки описания аппаратуры как единственный стандартизированный и платформи-независимый способ описания.
10	Язык VHDL. История и предназначение языка. Отличие ЯОА от языков программирования (параллельные вычисления).
11	Синтаксис языка VHDL. Операторы, типы данных, функции, и т.д.
12	Библиотеки. Библиотека IEEE_1164 для описания цифровых устройств.
13	Реализация на VHDL основных цифровых узлов (логические элементы и дешифраторы, триггеры и регистры, счетчики и делители частоты, мультиплексоры, ПЗУ, ОЗУ)

14	Понятие «испытательного стенда» (testbench).
15	Синтезируемые и несинтезируемые языковые конструкции. Применение несинтезируемых конструкций для задач моделирования.
16	Примеры и сравнение блоков и систем реализованных на ПЛИС и ЦСП.

**5. Форма контроля:** Зачет.

## Аннотация учебной дисциплины «Цифровая фильтрация»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Цифровая фильтрация» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Цифровая фильтрация» являются:

-изучение теории и методов синтеза цифровых фильтров, используемых в области радиофизики;

-изучение математического аппарата аппроксимации рациональных полиномов в комплексной плоскости;

-изучение спектральной теории дискретных и цифровых сигналов;

-изучение теории дискретных и цифровых фильтров и банков фильтров.

Основными задачами изучения дисциплины «Цифровая фильтрация» являются:

-ознакомление с общими вопросами проектирования и анализа цифровых устройств (фильтров, банков фильтров и т.п.);

-формирование знаний синтеза цифровых КИХ- и БИХ-фильтров;

-ознакомление с основами построения банков фильтров и их классификацией;

-формирование знаний построения адаптивных систем и их применения в области радиофизики.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Общие вопросы цифровой обработки сигналов
2	Математический аппарат
3	Синтез цифровых КИХ-фильтров
4	Синтез цифровых БИХ-фильтров
5	Банки фильтров
6	Адаптивные цифровые фильтры

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Цифровые следящие системы»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Цифровые следящие системы» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями преподавания дисциплины «Цифровые следящие системы» являются изложение базовых принципов и технологий построения следящих систем различного назначения; изучение основных характеристик различных сигналов связи и особенностей их передачи по каналам и трактам; изучение принципов и особенностей построения аналоговых и цифровых систем передачи и коммутации, используемых для проводной и радиосвязи.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение. Общие понятия и определения. Области применения. Принципы построения следящих систем (ЦСС).
2	Разновидности и классификация ЦСС. Элементы следящих систем. Примеры следящих систем за радиосигналами и видеосигналами.
3	Модели ЦСС и методы анализа. Основные характеристики.
4	Дискриминационные и флюктуационные характеристики дискриминаторов. Прием радиосигналов, видеосигналов, двоичных символов информации.
5	Квазинепрерывные модели ЦСС. Эквивалентные характеристики. Квазилинейные типовые астатические модели.
6	Нелинейный режим работы ЦСС за радиосигналом, за видеосигналом.
7	Исследование цифровых следящих систем методами точечных отображений и дискретных Марковских цепей.
8	Синтез цифровых следящих систем на основе теории оптимального управления.
9	Проектирование цифровых следящих систем. Внешнее проектирование, внутреннее проектирование. Проектирование на ЦСП и ПЛИС.

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины**  
**«Сигналы в радиотехнических системах»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Сигналы в радиотехнических системах» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Сигналы в радиотехнических системах» являются:  
-ознакомление с теорией сигналов, основными подходами к синтезу сигналов, критериями оценки эффективности использования радиосигналов в различных радиотехнических системах;

-использование средств компьютерного моделирования для решения практических и исследовательских задач, связанных с применением сигналов в радиотехнических системах.

Основными задачами изучения дисциплины «Сигналы в радиотехнических системах» являются:

-ознакомление с основными подходами, применяемые при классификации сигналов;

-формирование знаний об основных типах модуляций, особенностях их применения в радиотехнических системах различного назначения;

-развитие навыков компьютерного моделирования;

-привитие культуры исследовательского мышления, направленного на инновации.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение. Назначение, задачи и структура курса. Базовые понятия теории сигналов. Классификация
2	Классическая задача приема и синтез сигналов
3	Спектральная и энергетическая эффективность. Оптимальность и ее критерии
4	Основные методы модуляции (манипуляции): амплитудная, частотная, фазовая
5	Сигналы с многопозиционной манипуляцией
6	Особенности синтеза ансамблей сигналов в случае некогерентного приема
7	Построение множеств ортогональных сигналов
8	Преимущества широкополосных сигналов
9	Современные тенденции и перспективы развития радиотехнических сигналов с позиции использования новых видов сигналов

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Цифровая обработка сигналов»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.
2. Целью освоения данной дисциплины является изучение теоретических основ цифрового спектрального анализа, цифровой обработки радиосигналов, принципов формирования радиосигналов с цифровой фазовой, амплитудной и комплексной модуляцией.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	<b>Введение.</b> Взаимосвязь континуальных и цифровых сигналов, радиотехнических цепей. Энергетические характеристики сигналов, взаимные преобразования временных и частотных шкал. Обобщенная теорема дискретизации.
2	<b>Классический цифровой спектральный анализ.</b> Спектральный анализ и z-преобразование, использование ДПФ в спектральном анализе. Взаимная связь спектров континуальных и дискретных сигналов. Алгоритмы БПФ с основанием 2 с прореживанием по времени и частоте. Периодограммные методы анализа. Метод окон в спектральном анализе.
3	<b>Алгоритмы спектрального анализа в ограниченном секторе Z-плоскости.</b> Алгоритм анализа с использованием БПФ. Алгоритм Блустейна. Алгоритм z-преобразования с использованием ЛЧМ-фильтрации.
4	<b>Спектральный анализ, основанный на моделировании исследуемого сигнала.</b> Методы оценки параметров АР-моделей. Блочные алгоритмы. Оценка АР-параметров по автокорреляционной последовательности. Метод Юла-Уолкера. Геометрический алгоритм. Гармонический алгоритм Берга. Рекурсивное оценивание по методу максимального правдоподобия. Оценка параметров АР-моделей, основанная на линейном предсказании по МНК. Метод Прони.
5	<b>Аппаратурный цифровой спектральный анализ.</b> Основные метрологические характеристики цифрового спектроанализатора и их связь с параметрами аппаратной и алгоритмической частями анализатора. Методика расчета цифрового классического и зонального спектроанализатора.
6	<b>Цифровая обработка радиосигналов.</b> Классификация и сравнительный анализ методов цифровой обработки радиосигналов (ЦОРС). Метод обработки радиосигналов с редуцированием частоты дискретизации (РЧД). Потенциальные возможности. Выделение синфазной и квадратурной компонент комплексной огибающей в методе РЧД. Анализ огибающей, фазы и частоты радиосигнала в методе РЧД. Точность оценки. Аппаратная основа ЦОРС методом РЧД. Современная элементная база и тенденции ее развития.
7	<b>Современные методы цифрового синтеза частот.</b>

	<p>Теоретические основы построения цифровых синтезаторов частоты (ЦСЧ) прямого синтеза. Принципы формирования радиосигналов с цифровой фазовой, амплитудной и комплексной модуляцией на базе ЦСЧ прямого синтеза. Погрешности синтеза частот и модуляции.</p> <p>Современная элементная база ЦСЧ прямого синтеза с модуляцией и тенденции ее развития. Теоретические основы прямого синтеза радиосигналов методом РДЧ. Погрешность синтеза.</p>
8	<p><b>Принципы построения аппаратуры ЦОС реального времени</b></p> <p>Оценка требуемых параметров аппаратуры</p> <p>Распараллеливание алгоритмов. Организация систолической структуры вычислительной среды. Принципы построения автоматической аппаратуры ЦОС.</p>

**5. Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Теория частотного синтеза»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Теория частотного синтеза» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями преподавания дисциплины «Теория частотного синтеза» являются изложение базовых принципов и технологий построения следящих систем различного назначения; изучение основных характеристик различных сигналов и особенностей их синтеза; изучение принципов и особенностей построения импульсных и цифровых систем частотного синтеза, используемых для проводной и радиосвязи.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Общие сведения о системах частотного синтеза (СЧ). Характеристики и классификация синтезаторов.
2	Особенности построения прямых вычислительных СЧ.
3	Особенности построения СЧ с импульсно-фазовой автоподстройкой частоты.
4	Шумовые характеристики СЧ с импульсно-фазовой автоподстройкой.
5	Синтезаторы частот с импульсно-фазовой автоподстройкой с частотно-фазовым детектором.
6	Принципы построения синтезаторов частот с ИФАПЧ с ДДПКД.
7	Синтез сигналов с угловой модуляцией
8	Комбинированные синтезаторы на основе прямого и косвенного методов.
9	Применение синтезаторов частот в радиотехнических и телекоммуникационных системах.
10	Проектирование прецизионных синтезаторов частот и сигналов с пониженным уровнем фазового шума.

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Информационно-вычислительные сети»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Информационно-вычислительные сети» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целью преподавания дисциплины «Информационно-вычислительные сети» является подготовка радиоинженеров в области основ построения информационно-вычислительных сетей в объеме, необходимом для овладения профессиональными знаниями.

Основная задача курса - изучение студентами основ построения информационно-вычислительных сетей в объеме: централизованная и распределённая обработка информации, многопроцессорные системы; структура информационной сети, коммуникационные подсети, коммутация каналов и коммутация пакетов; открытые системы и модель OSI, понятие протокола, базовые функциональные профили; технологии локальных сетей, принципы управляемого и случайного доступа; основы IP сетей, адресация в IP сетях; глобальные сети, технологии доступа к глобальным сетям; первичные сети, сети PDH и SDH; сети с коммутацией каналов, пакетов, сети с интегральным обслуживанием, технологии беспроводных сетей.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Введение. Централизованная и распределённая обработка данных.
2	Структура информационной сети. Коммуникационные подсети. Виды.
3	Современные средства передачи данных. Типы физических каналов и их особенности.
4	Принцип организации взаимодействия открытых систем. Базовая эталонная модель OSI.
5	Методы коммутации информации.
6	Методы управляемого и случайного доступа к общей среде передачи. Производительность сетей на основе различных видов случайного доступа.
7	Технологии локальных сетей. Сети Ethernet. Методы повышения производительности сетей.
8	Современные цифровые технологии передачи данных.
9	Современные технологии построения глобальных сетей. Сети IP, ATM, Frame Relay, ISDN.
10	Основы построения сетей на базе беспроводных технологий.

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Обработка и передача мультимедийной информации»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Обработка и передача мультимедийной информации» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Дисциплина «Обработка и передача мультимедийной информации» преследует цель систематического изучения теории и методов цифровой обработки изображений, аудио и видеоданных. Эта цель достигается изучением дополнительного математического аппарата вейвлет-методов обработки, спектральной теории двумерных цифровых сигналов, теории улучшения и восстановления изображений. Цифровая обработка изображений образует фундамент, на котором базируется профессиональная творческая деятельность будущего специалиста в области систем обработки и передачи мультимедийной информации.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Основные проблемы в области обработки и передачи мультимедийной информации
2	Введение в цифровую обработку изображений
3	Улучшение изображений
4	Восстановление изображений
5	Методы сжатия изображений и видео
6	Стандарты сжатия аудио и речевой информации

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Радиотелекоммуникации»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Радиотелекоммуникации» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Радиотелекоммуникации» являются: ознакомление с принципами построения сетей теле- и радиовещания. Ознакомление с существующими стандартами связи. Формирование представлений об электромагнитной совместимости устройств связи и базовых навыков проектирования сетей связи.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Географические проекции и системы координат
2	Физические основы построения систем связи
3	Программный пакет ПИАР
4	Проектирование аналоговых систем
5	Проектирование цифровых систем
6	Обеспечение электромагнитной совместимости

5. **Форма контроля:** Экзамен.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Радиотехнические системы»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Радиотехнические системы» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями дисциплины «Радиотехнические системы» являются: изучение основ теории и методов построения основных типов радиотехнических систем (РТС).

Задачи дисциплины — изучить основные принципы работы радиолокационных и радионавигационных систем, систем передачи информации и радиоуправления, а также зависимость реализованных в них методов построения от структуры применяемых сигналов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Общие сведения о РТС.
2	Радиосистемы передачи информации
3	Радиолокационные системы.
4	Радионавигационные системы.
5	Радиоэлектронные системы управления.
6	Системы радиоэлектронной борьбы.
7	Оценка надежности радиотехнических систем.

5. **Форма контроля:** Экзамен.

## Аннотация учебной дисциплины «Практикум по радиоэлектронике»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Практикум по радиоэлектронике» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Практикум по радиоэлектронике» являются: ознакомление с основами радиоэлектроники, методами генерации, обработки, передачи, приема сигналов, с методами синтеза и анализа устройств и сигналов, а также приобретение базовых профессиональных навыков в области синтеза и анализа элементов и узлов радиоэлектронной аппаратуры, проведения экспериментальных исследований аппаратуры при помощи современной измерительной аппаратуры.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Исследование характеристик элементов электрических цепей
2	Исследование свободных процессов в электрических цепях
3	Исследование переходных процессов в линейных цепях
4	Исследование установившегося синусоидального режима в простых цепях
5	Исследование резонансных явлений в простых электрических цепях
6	Исследование индуктивно-связанных цепей
7	Исследование линейных резистивных четырехполюсников
8	Исследование установившихся периодических несинусоидальных режимов в линейных цепях

5. **Форма контроля:** Зачет.

## Аннотация учебной дисциплины «Радиопрактикум»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Радиопрактикум» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Радиопрактикум» являются: ознакомление с основами радиоэлектроники, методами генерации, обработки, передачи, приема сигналов, с методами синтеза и анализа устройств и сигналов, а также приобретение базовых профессиональных навыков в области синтеза и анализа элементов и узлов радиоэлектронной аппаратуры, проведения экспериментальных исследований аппаратуры при помощи современной измерительной аппаратуры.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Исследование характеристик элементов электрических цепей
2	Исследование свободных процессов в электрических цепях
3	Исследование переходных процессов в линейных цепях
4	Исследование установившегося синусоидального режима в простых цепях
5	Исследование резонансных явлений в простых электрических цепях
6	Исследование индуктивно-связанных цепей
7	Исследование линейных резистивных четырехполюсников
8	Исследование установившихся периодических несинусоидальных режимов в линейных цепях

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины**  
**«Практикум по динамике цифровых колебательных систем»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Практикум по динамике цифровых колебательных систем» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целью освоения дисциплины «Практикум по динамике цифровых колебательных систем» является практическое ознакомление с колебаниями в электронных системах дискретного времени.

Эта цель достигается практическим применением метода точечных отображений, изучением динамики рекурсивных цифровых систем 1-го и 2-го порядков (линейных, с нелинейностью насыщения, с пилообразной нелинейностью) автономных и при постоянном или гармоническом воздействии без учета и с учетом эффектов квантования.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Динамика цифровых рекурсивных систем 1-го порядка
2	Динамика линейного цифрового осциллятора
3	Свободные и вынужденные колебания в нелинейных рекурсивных системах 2-го порядка
4	Динамика рекурсивных систем с учетом эффектов квантования

5. **Форма контроля:** Зачет

## Аннотация учебной дисциплины «Операционные системы»

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Операционные системы» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Операционные системы» являются:

- знание предметной области и принципов построения операционных систем;
- понимание особенностей различных операционных систем;
- знание общих механизмов функционирования операционных систем;
- умение использовать операционные системы для решения разноплановых профессиональных задач.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Основы операционных систем
2	Параллельные вычисления
3	Управление процессором и памятью
4	Системы ввода/вывода
5	Сетевые технологии

5. **Форма контроля:** Зачет

**Аннотация учебной дисциплины  
«Методы измерений в механике»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Методы измерений в механике» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Методы измерений в механике»:

-приобретение практических навыков проведения физического эксперимента по дисциплине курса общей физики "Механика";

-овладение теоретическими знаниями основных понятий, законов и моделей по дисциплине "Механика";

-освоение основных методов обработки и анализа экспериментальных результатов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

В физическом практикуме по механике рассматриваются свойства пространства и времени, кинематика и динамика материальной точки, преобразования Галилея, законы Ньютона, движение частицы и системы частиц, законы сохранения, неинерциальные системы отсчета, кинематика и динамика абсолютно твердого тела, колебания и волны в сплошной среде и элементы акустики.

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>
1	<b>«Методы обработки результатов физических измерений (измерительный цикл)»</b> лабораторные работы № 1-5
2	<b>«Динамика вращательного движения»</b> Лабораторные работы № 7,8,16
3	<b>«Законы сохранения»</b> лабораторные работы № 8, 14, 15, 19
4	<b>«Динамика»</b> Лабораторные работы № 6, 10, 11-13,
5	<b>«Упругие свойства тел»</b> лабораторные работы № 9, 17

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Методы измерений в молекулярной физике»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Дисциплина «Методы измерений в молекулярной физике» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Методы измерений в молекулярной физике»:

-приобретение практических навыков проведения физического эксперимента по дисциплине курса общей физики "Молекулярная физика";

-овладение теоретическими знаниями основных понятий, законов и моделей по дисциплине курса общей физики "Молекулярная физика";

-освоение основных методов обработки и анализа экспериментальных результатов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.

4. Содержание дисциплины:

В физическом практикуме по молекулярной физике рассматривается молекулярная и связанные с ней макроскопические формы движения материи. Описываются экспериментальные исследования и умозрительные построения, приводящие к феноменологическим и фундаментальным законам в области термомеханических явлений. Даются методы определения количественных характеристик свойств газов, жидкостей, твердых тел и параметров микроскопических частиц.

№ п/п	Раздел дисциплины
1	«Явления переноса» лабораторные работы № 1, 5, 6
2	«Процессы в газах» лабораторные работы № 2, 3, 4
3	«Поверхностные явления» лабораторные работы № 7, 8, 9, 10, 13
4	«Кинетические процессы» лабораторные работы № 11, 12
5	«Фазовые превращения» лабораторные работы № 14, 15, 16

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Методы измерений в электричестве»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Методы измерений в электричестве» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Методы измерений в электричестве» являются:  
-приобретение практических навыков проведения физического эксперимента по дисциплине курса общей физики "Электричество и магнетизм";  
-овладение теоретическими знаниями основных понятий, законов и моделей по дисциплине курса общей физики "Электричество и магнетизм";  
-освоение основных методов обработки и анализа экспериментальных результатов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

В физическом практикуме по электричеству и магнетизму рассмотрены основные закономерности электрических и магнитных явлений в вакууме, диэлектриках, полупроводниках, проводниках электрического тока. Обсуждается применение установленных закономерностей в науке и технике. Рассмотрены основные исторические исследования, вклад отечественных ученых в развитие электродинамики. Подчеркнута роль электромагнитного взаимодействия в формировании научной картины мира.

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>
1	«Изучение электроизмерительных приборов» лабораторная работа №1
2	«Законы постоянного тока» лабораторные работы № 2-5, 9,11
3	«Законы переменного тока» лабораторные работы № 6-8,12

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Методы измерений в оптике»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Методы измерений в оптике» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Методы измерений в оптике» являются:

-приобретение практических навыков проведения физического эксперимента по дисциплине курса общей физики "Оптика";

-овладение теоретическими знаниями основных понятий, законов и моделей по дисциплине курса общей физики "Оптика";

-освоение основных методов обработки и анализа экспериментальных результатов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4. Содержание дисциплины:

В физическом практикуме по оптике рассматриваются основы электромагнитной теории света, модулированные волны, явление интерференции, когерентность волн, многолучевая интерференция, явление дифракции на одномерных, плоских и трёхмерных структурах, поляризация света, отражение и преломление света на границе раздела изотропных диэлектриков, распространение волн в анизотропных средах, индуцированная анизотропия оптических свойств, дисперсия света, основы оптики металлов, нелинейные оптические явления, тепловое излучение конденсированных сред, основные представления о квантовой теории излучения света атомами и молекулами, усиление и генерация света.

№ п/п	Раздел дисциплины
4.	«Геометрическая оптика» лабораторные работы №1-4
5.	«Волновая оптика» лабораторные работы №5-10
6.	«Молекулярная оптика» лабораторные работы №11,12

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Методы измерений в атомной и ядерной физике»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Методы измерений в атомной и ядерной физике» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Блока 1.

2. Целями освоения дисциплины «Методы измерений в атомной и ядерной физике» являются:

- приобретение практических навыков проведения физического эксперимента по дисциплине курса общей физики "Атомная и ядерная физика";
- овладение теоретическими знаниями основных понятий, законов и моделей по дисциплине курса общей физики "Атомная и ядерная физика";
- освоение основных методов обработки и анализа экспериментальных результатов.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

4. Содержание дисциплины:

Физический практикум по атомной и ядерной физике: рассматриваются современные модели строения атома и важнейшие эксперименты, которые легли в основу атомной физики и служат экспериментальным обоснованием квантовой физики. Рассматриваются основные эксперименты атомной физики: опыт Франка и Герца, опыты по исследованию фотоэффекта, спектров излучения различных веществ, определяются фундаментальные физические постоянные; изучаются основные модели ядра, свойства атомных ядер, радиоактивных излучений, методы их регистрации, ядерные реакции. Рассматриваются вопросы регистрации и детектирования ядерных излучений, вопросы прохождения  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - излучений через вещество, изучаются вопросы ядерной спектроскопии и исследования естественной радиоактивности.

5. **Форма контроля:** Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Введение в оптическую связь»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 4

1. Дисциплина «Введение в оптическую связь» относится к факультативам.
2. Целями освоения дисциплины «Введение в оптическую связь»: изучение современных систем волоконной оптики, типов волоконных линий, источников излучения и их свойств, оптических усилителей.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1.	Введение.
2.	Основы распространения электромагнитной волны оптического диапазона в направляющих системах.
3.	Виды и характеристики оптического волокна.
4.	Пассивные элементы оптических линий связи. Их характеристики.
5.	Активные элементы оптических линий связи. Их характеристики.
6.	Методы анализа характеристик оптических линий связи.

5. Форма контроля: Зачет.

**Аннотация учебной дисциплины  
«Радиофизические методы в биологии»**

**Направление подготовки:** 03.03.03 Радиофизика

**Профиль подготовки:** Телекоммуникационные системы и технологии

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 3

1. Дисциплина «Радиофизические методы в биологии» относится к факультативам.
2. Целями освоения дисциплины «Радиофизические методы в биологии» является формирование знаний, умений и навыков анализа воздействия ЭМП на биологические объекты.
3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов
4. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1	Понятие биологического объекта как открытой неравновесной системы. Факторы жизни. Модели, описывающие функционирование биологических объектов.
2	Источники электромагнитного поля в быту и на производстве
3	Воздействие ЭМП на различные системы организма человека
4	Влияние ЭМП на генетический материал человека, животных, растений
5	Нормирование ЭМП
6	Расчётное прогнозирование электромагнитной обстановки. Электродинамические модели, используемые в биологии.
7	Испытания на соответствие нормативам ЭМБ
8	Методы защиты от воздействия ЭМП
9	Медицинское и сельскохозяйственное применение ЭМП

5. **Форма контроля:** Зачет.