

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Физико-технические основы обеспечения информационной безопасности	Код модуля 32492/1139502 УП 6938 все версии
Образовательная программа физико-технические основы обеспечения информационной безопасности	Код ОП 10.05.04/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки физико-технические основы обеспечения информационной безопасности	Код направления и уровня подготовки 10.05.04
Уровень подготовки специалист	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 01 декабря 2016 г., №1514

Руководитель ОП

С.В. Поршнев

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Доросинский Л.Г.	Д.т.н., проф.	Профессор	<i>Департамент радиоэлектроники и связи</i>	
2	Дурнаков А.А.		Старший преподаватель	<i>Департамент радиоэлектроники и связи</i>	

Руководитель модуля

С.В. Поршнев

Рекомендовано учебно-методическим советом института радиоэлектроники и информационных технологий

Председатель учебно-методического совета

Н.В. Папуловская

Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева]

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

С.В. Поршнев

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1. Объем модуля, 15 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля в модуле изучаются следующие дисциплины: схемотехника цифровых устройств, физика, электроника. Модуль направлен на формирования компетенций в физико-технических основах информационной безопасности

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС). <i>[Возможными комбинациями дисциплин в модуле могут быть: Б-Б; Б-ВВ; ВВ-ВВ; ВС-ВС]</i>		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(Б) Схемотехника цифровых устройств	4	34		17	144	51	4 экзамен	144	4
2.	(Б) Физика	2-3	68	34	34	288	136	2-3 экзамен	288	8
3.	(Б) Электроника	3	34		17	108	51	3 зачет	108	3
Всего на освоение модуля			136	34	68	540	238	12	540	15

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Физика
3.2.	Кореквизиты	Физика, Электроника, Схемотехника

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
10.05.04/01.01	РО1 Способность применять методы, средства и технологии	ОК 7 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и

	<i>анализа информации, обеспечивать предупреждение правонарушений и мониторинг процессов в социально-экономической, финансовой и правоохранительной сферах в рамках информационно-аналитической деятельности</i>	<p>межкультурного взаимодействия, в том числе в сфере профессиональной деятельности (ОК-7);</p> <p>ОПК 1 способность анализировать физические явления и процессы, а также применять соответствующий математический аппарат при решении задач в сфере профессиональной деятельности (ОПК-1);</p> <p>ПК 1 способность анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике (ПК-1);</p>
	<i>РО6 Способность применять, основываясь на нормативно-правовые, документы методы и средства по обеспечению информационной безопасности и защиты интересов личности, общества и государства в рамках в правоохранительной деятельности.</i>	<p>ОК 4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);</p> <p>ОПК 5 способность использовать нормативные правовые акты в своей профессиональной деятельности (ОПК-5);</p> <p>ПК 18 способность выявлять условия, способствующие совершению правонарушений в отношении сведений ограниченного доступа, составляющих государственную, банковскую, коммерческую тайну, персональные данные (ПК-18);</p>

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

[отметить звездочкой или другим символом компетенции, формируемые каждой дисциплиной модуля]

Дисциплины модуля		ОК7	ОК4	ОПК1	ОПК5	ПК 1	ПК 18
1	(Б) Схемотехника цифровых устройств	*	*	*	*	*	*
2	(Б) Физика	*		*		*	
3	(Б) Электроника	*	*	*	*	*	*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

[указать коэффициент, утвержденный ученым(и) советом(ами) института(ов), в котором(ых) реализуется модуль, протокол заседания ученого совета № _____ от _____ г.]

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

[указать форму промежуточной аттестации для оценки интегрированного результата освоения дисциплин модуля: интегрированный экзамен по модулю, выполнение и защита проекта по модулю]

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю [список].

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю [список].

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СХЕМОТЕХНИКА ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Физико-технические основы обеспечения информационной безопасности	Код модуля 32492/1139502 УП 6938 все версии
Образовательная программа физико-технические основы обеспечения информационной безопасности	Код ОП 10.05.04/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки физико-технические основы обеспечения информационной безопасности	Код направления и уровня подготовки 10.05.04
Уровень подготовки специалист	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 01 декабря 2016 г., №1514

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Доросинский Л.Г.	Д.т.н., проф.	Профессор	<i>Департамент радиоэлектроники и связи</i>	
2	Дурнаков А.А.		Старший преподаватель	<i>Департамент радиоэлектроники и связи</i>	

Руководитель модуля

С.В. Поршнев

Рекомендовано учебно-методическим советом института радиоэлектроники и информационных технологий

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

Н.В. Папуловская

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева]

**Руководитель образовательной программы (ОП),
для которой реализуется модуль**

С.В. Поршнев

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ СХЕМОТЕХНИКА ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Схемотехника цифровых устройств» посвящена изучению основ цифровой схемотехники, устройства, принципов работы, характеристик и программирования микропроцессорных устройств.

1.2. Язык реализации программы – русский язык

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- ОПК3 способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- ПК5 способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;
- ПК6 готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- теорию, схемотехнику цифровых и микропроцессорных устройств;
- современную элементную базу и тенденции ее развития.

Уметь:

- осуществлять синтез структурных и электрических схем цифровых электронных устройств;
- грамотно и целенаправленно осуществлять оптимизацию параметров и структуру схем.

Демонстрировать навыки и опыт:

- проектирования цифровых схем при решении профессиональных задач в радиосистемах;
- работы в системах автоматизированного проектирования и программирования цифровых и микропроцессорных устройств;
- владения методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности.

1.4. Объем дисциплины

Для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	4 семестр
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	93	7.65	93
6.	Промежуточная аттестация		2.33	Экзамен
7.	Общий объем по учебному плану,	144	60.98	144

	час.			
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Логические основы цифровой схемотехники	Цифровые и логические сигналы. Определение цифровых устройств. Понятие комбинационных и последовательностных устройств. Базовые логические функции. Основные операции и теоремы булевой алгебры. Элементы теории переключательных функций: табличный и аналитический способ представления логических функций, преобразование выражений в булевой алгебре. Базисные системы. Построение комбинационных устройств по заданному выражению в булевой алгебре. Минимизация логических функций. Элементная база цифровых устройств: базовые логические элементы, их параметры.
P2	Функциональные узлы комбинационного типа	Типовые логические схемы: узел равнозначности (неравнозначности), узел запрета, полусумматор, полный сумматор. Функциональные комбинационные устройства: двоичные дешифраторы, двоичные и приоритетные шифраторы, мультиплексоры и демультимплексоры, компараторы, схемы контроля, сумматоры многоразрядных чисел, преобразователи кодов, АЛУ и блоки усвоенного переноса, матричные умножители. Определение универсального логического модуля (УЛМ). Использование мультиплексора в качестве УЛМ.
P3	Функциональные узлы последовательностного типа	Определение и классификация триггерных устройств. Триггеры на потенциальных логических элементах. Таблицы переходов. Синтез асинхронного RS-триггера. Разновидности схем триггеров: синхронный RS-триггер, JK-триггер, D-триггер, T-триггер. Понятие произвольного триггерного устройства. Функция переключений и словарь триггера. Словарный метод синтеза триггеров. Регистры: назначение, классификация, схемные варианты параллельных, последовательных и параллельно-последовательных регистров. Счетчики импульсов. Типы счетчиков. Двоичные счетчики с последовательным и параллельным переносом. Реверсивные счетчики. Счетчики с произвольным коэффициентом пересчета на основе двоичных счетчиков. Счетчики с недвоичным кодированием. Словарный метод синтеза синхронных счетчиков.
P4	Устройства формирования сигналов	Преобразование импульсных сигналов RC-цепью первого порядка. Дифференцирующая и интегрирующая RC-цепь. Переходная (разделительная) RC-цепь. Формирователи импульсов на цифровых элементах с использованием элемента задержки: формирователи с элементом задержки в виде интегрирующей и дифференцирующей RC-цепи, с элементом задержки из цепочки ЛЭ. Ждущий и автоколебательный мультивибраторы на цифровых логических элементах. Принцип действия. Основные характеристики.

P5	Программируемые логические интегральные схемы	<p>Основные понятия и классификация программируемых логических схем (ПЛИС). Программируемые логические матрицы (ПЛМ) и программируемая матричная логика (ПМЛ) как пример комбинационных ПЛИС. Применение ПЗУ и ПЛМ в качестве универсального логического модуля. Дополнительные функциональные возможности ПЛИС. ПЛИС для реализации последовательностных схем: регистровые ПЛИС, макроячейки. Базовые матричные кристаллы. Этапы дальнейшего развития логических схем с программируемыми и репрограммируемыми структурами. Программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA). Сложные программируемые логические схемы (CPLD). Использование ПЗУ для задач воспроизведения произвольных логических функций.</p>
P6	Представление операционной информации в цифровых вычислительных устройствах	<p>Кодирование операционной информации. Позиционные системы счисления, преобразования записи чисел из одной системы счисления в другую. Двоичная арифметика. Представление чисел со знаком, прямой, обратный и дополнительный коды. Арифметические операции в этих кодах, признаки результатов операций. Двоично-десятичные коды и двоично-десятичная арифметика. Форматы числовых данных, представление чисел с фиксированной и плавающей запятой, диапазон и точность представления. Алфавитно-цифровые коды. Коды с обнаружением и исправлением ошибок.</p>
P7	Архитектура, принципы построения и организация управления микропроцессорного вычислителя	<p>Понятие архитектуры микропроцессора. Принципы организации процесса обработки информации. Арифметико-логическое устройство, регистры общего назначения, типовая структура обрабатываемой части микропроцессора. Цепи переноса, сдвига и формирования признаков результата арифметических операций.</p> <p>Организация управления процессом обработки информации. Микропрограммный и аппаратный принципы управления выполнением операций. Микрокомандный и командный уровни управления. Программный счётчик и регистр команд.</p> <p>Организация внутренних и внешних шин микропроцессоров, связь источников и приемников по общей шине. Одно-, двух- и трёхшинная структура микропроцессора. Мультиплексная шина адреса/данных. Характеристики современных системных и локальных шин.</p> <p>Магазинная память в микропроцессорах (стек). Встроенный и автономный стек.</p> <p>Обобщенная схема микропроцессора. CISC и RISC архитектура, основные принципы. Архитектурные особенности основных типов микропроцессоров, микроконтроллеры, сигнальные процессоры.</p> <p>Система команд микропроцессора. Команды управления, обработки и передачи данных. Виды адресации. Ассемблерная мнемоника, структура и</p>

		форматы команд.
P8	Организация памяти и интерфейса микропроцессорных вычислителей	<p>Адресация в микропроцессорном вычислителе. Понятие адресного пространства. Методы полной и частичной дешифрации адресов. Селекторы адреса на стандартных дешифраторах, ROM, программируемых логических матрицах. Методы расширения адресного пространства: метод окна, метод базовых регистров, метод банков. Организация виртуальной памяти.</p> <p>Организация памяти микропроцессорных вычислителей. Динамические и статические оперативные запоминающие устройства (RAM), постоянные запоминающие устройства (ROM), перепрограммируемые запоминающие устройства (EEPROM, EPROM, FLASH) и их характеристики. Регенерация динамической памяти. Программируемые логические матрицы. Тесты памяти.</p> <p>Интерфейс и его функции, параллельный и последовательный обмен информацией. Синхронная и асинхронная программно-управляемая передача данных. Передача с использованием системы прерываний. Организация многоуровневых, приоритетных, опросных и векторных прерываний. Режим прямого доступа к памяти.</p> <p>Программируемые таймеры. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.</p>
P9	Системы на основе однокристальных микропроцессоров и микроконтроллеров	<p>Эволюция архитектуры однокристальных микропроцессоров Intel.</p> <p>Однокристальные микроконтроллеры семейства Intel 8051. Архитектура: арифметико-логическое устройство, память данных и память команд, регистры общего назначения и регистры специальных функций, устройство управления и синхронизации, таймер-счётчик, параллельные порты ввода-вывода, последовательный порт. Система прерываний. Система команд. Расширение памяти программ и памяти данных. Расширение портов. Взаимодействие микроконтроллера с объектами управления.</p> <p>Особенности семейств микроконтроллеров AVR, Motorola, Zilog, Microchip, Scinex, Atmel, Hitachi.</p>
P10	Программное обеспечение и проектирование микропроцессорных устройств	<p>Характеристика программного обеспечения, его роль и место в составе микропроцессорных систем. Этапы и средства проектирования устройств и разработки программного обеспечения.</p> <p>Программирование на языках ассемблера, структура программ, группы команд и директивы. Макрокоманды и организация подпрограмм. Программирование арифметических и логических операций, ввода-вывода, реализация типовых функций обработки информации и управления.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Для очной формы обучения

Объем модуля (зач.ед.):15
Объем дисциплины (зач.ед.):4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)			Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																																		
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)																		
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*				Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*										
P1	Логические основы цифровой схемотехники	12	5	5			7																																
P2	Функциональные узлы комбинационного типа	14	5	3		2	9																																
P3	Функциональные узлы последовательностного типа	14	5	3		2	9																																
P4	Устройства формирования сигналов	14	5	3		2	9																																
P5	Программируемые логические интегральные схемы	14	5	3		2	9																																
P6	Представление операционной информации в цифровых вычислительных устройствах	14	5	3		2	9																																
P7	Архитектура, принципы построения и организация управления микропроцессорного вычислителя	14	5	3		2	9																																
P8	Организация памяти и интерфейса микропроцессорных вычислителей	16	5	3		2	11																																
P9	Системы на основе однокри-	16	5	3		2	11																																

Зачет
Экзамен

Интегрированный экзамен по модулю

Проект по модулю

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Функциональные узлы комбинационного типа	2
P3	2	Функциональные узлы последовательностного типа	2
P4	3	Устройства формирования сигналов	2
P5	4	Программируемые логические интегральные схемы	2
P6	5	Представление операционной информации в цифровых вычислительных устройствах	2
P7	6	Архитектура, принципы построения и организация управления микропроцессорного вычислителя	2
P8	7	Организация памяти и интерфейса микропроцессорных вычислителей	2
P9	8	Системы на основе однокристалльных микропроцессоров и микроконтроллеров	2
P10	9	Программное обеспечение и проектирование микропроцессорных устройств	1
Всего:			17

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Разработка принципиальной схемы комбинационного устройства.
Разработка принципиальной схемы устройства с памятью.
Разработка программы на языке ассемблера.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Построение временных диаграмм в комбинационном устройстве.
Построение временных диаграмм в устройстве с памятью.

чение и проектирование микропроцессорных устройств													
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: Учебное пособие. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. 816с.
2. Ашихмин А.С. Цифровая схемотехника шаг за шагом: Учебно-справочное издание. М: Диалог-МИФИ, 2008. 304с.
3. Безуглов Д.А., Калиенко И.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебное пособие. М: Феникс, 2008. 469с.
4. Уилкинсон Б. Основы проектирования цифровых схем: Научно-популярное издание. М., Санкт-Петербург, Киев: Издательский дом “Вильямс”, 2006. 318с.
5. Маевская Е.А. Схемотехника цифровых устройств: Конспект лекций УрФУ. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 99с

9.1.2. Дополнительная литература

1. Браммер Ю.А., Пащук И.Н. Цифровые устройства: Учебное пособие. М.: Высшая школа, 2004. 230с
2. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учебник. М: Горячая линия-телеком, 2003. 336с.
3. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3-х томах: Т.2. М.: Мир,1998. 371с.

9.2. Методические разработки

1. Логическое проектирование функциональных узлов комбинационного типа: Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов /Лысенко В.В., Нифонтов Ю.А./ . Екатеринбург:УГТУ, 2000. 18с.
2. Логическое проектирование триггерных устройств и счетчиков импульсов: Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов /Лысенко В.В., Нифонтов Ю.А./ . Екатеринбург:УГТУ, 2000. 20с.
3. Цифровые устройства: Методические указания к лабораторным работам /Маевская Е.А./ . Екатеринбург:УГТУ, 2007. 21с.
4. Ваша первая программа для микроконтроллера Intel 8051: Методические указания к лабораторной работе №1 по курсу “Микропроцессоры и вычислительные устройства”/ Добряк В.А. Екатеринбург: УГТУ, 1999. 32 с.

5. Система команд микроконтроллера Intel 8051: Методические указания к лабораторной работе №2 по курсу “Цифровые устройства и микропроцессоры”/ Добряк В.А., Рагозин В.К. Екатеринбург: УГТУ, 1999. 32 с.
6. Программирование микроконтроллера Intel 8051 на языке ассемблера: Методические указания к лабораторной работе №3 по курсу “Цифровые устройства и микропроцессоры”/ Добряк В.А., Рагозин В.К.. Екатеринбург: УГТУ, 1999. 26 с.
7. Взаимодействие микроконтроллера Intel 8051 с объектами управления: Методические указания к лабораторной работе №4 по курсу “Цифровые устройства и микропроцессоры”/ Добряк В.А. Екатеринбург: УГТУ, 2001. 24 с.

9.3. Программное обеспечение

Quartus Prime 16.0 Lite Edition,

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

В процессе изучения дисциплины используются:

- учебно-методический комплекс дисциплины в электронном виде;
- государственные и межгосударственные стандарты;
- портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – <http://study.urfu.ru>;
- библиотечная информационная система.

9.5. Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР УрФУ № 8232 Электронный учебно-методический комплекс «Цифровые устройства и микропроцессоры». Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/8232>.
2. ЭОР УрФУ № 3980 Электронный учебно-методический комплекс «Цифровые устройства и микропроцессоры». Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/3980>.
3. ЭОР УрФУ № 464 Электронное издание «программирование взаимодействия микроконтроллеров 8051 с объектами управления». Режим доступа <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/464>.
4. ЭОР УрФУ № 465 Электронное издание «Изучение системы команд микроконтроллера K1816BE51». Режим доступа <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/465>.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащенной современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран.

Лабораторные работы должны выполняться в специализированной лаборатории, оснащенной персональными компьютерами (10 шт), мультимедийным проектором с экраном, сетевым оборудованием, локальной сетью с выходом в глобальную сеть Internet

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – ...*[утверждается ученым советом института]*, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –...

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине
УП №5399, №6098

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,7		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
домашняя работа	4 сем. 3-5 нед.	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,3		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,7		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях <i>[перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лабораторными занятиями]</i>	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
прием отчетов по лабораторным	4 сем. 10-16 нед.	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта <i>[перечислить контрольно-оценочные мероприятия во время выполнения курсовой работы/проекта]</i>	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – ...

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр [указать номер семестра]	...
Семестр [указать номер семестра]	...

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.fepo.rf); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Не используется

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Основные операции булевой алгебры. Понятие логической функции. Способы задания логических функций.
2. Понятие базиса. Универсальные логические элементы ИЛИ-НЕ, И-НЕ.
3. Типовые логические схемы: устройства неравнозначности и равнозначности, полусумматор, полный сумматор.
4. Комбинационные логические схемы. Методика синтеза.
5. Сумматоры многоразрядных чисел.
6. Цифровые компараторы.
7. Двоичные дешифраторы. Принцип построения. Нарращивание размерности дешифратора.
8. Двоичные и приоритетные шифраторы. Нарращивание размерности приоритетного шифратора.
9. Мультиплексор. Нарращивание размерности мультиплексора. Использование мультиплексора в качестве универсального логического модуля.
10. Последовательные логические схемы. Триггеры: основные понятия, классификация.
11. Асинхронный и синхронный RS-триггер.
12. D-триггер и T-триггер.
13. Универсальный JK-триггер.
14. Счетчики: основные понятия, классификация. Принципы построения двоичных счетчиков.
15. Принципы построения счетчиков с произвольным коэффициентом пересчета на основе двоичных счетчиков.
16. Регистры сдвига. Счетчики на основе регистров сдвига.
17. Формирователи импульсов с использованием элемента задержки.
18. Формирователи импульсов с дифференцирующей и интегрирующей RC-цепью.
19. Ждущий мультивибратор.
20. Автоколебательный мультивибратор.
21. Постоянные запоминающие устройства. Использование ПЗУ в качестве универсального логического модуля.
22. Программируемые логические матрицы. Использование ПЛМ в качестве универсального логического модуля.
23. Кодирование операционной информации. Позиционные системы счисления, преобразования записи чисел из одной системы счисления в другую. Двоичная арифметика.
24. Представление чисел со знаком, прямой, обратный и дополнительный коды. Арифметические операции в этих кодах, признаки результатов операций.
25. Двоично-десятичные коды и двоично-десятичная арифметика.

26. Принципы организации процесса обработки информации. Устройство блоков обработки данных.
27. Организация управления процессом обработки информации. Микропрограммный и аппаратный принципы управления выполнением операций.
28. Командный уровень управления.
29. Организация внутренних и внешних шин микропроцессоров.
30. Магазинная память в микропроцессорах (стек). Встроенный и автономный стек.
31. Обобщенная схема микропроцессора. CISC и RISC архитектура, основные принципы. Архитектурные особенности основных типов микропроцессоров, микроконтроллеры, сигнальные процессоры.
32. Система команд микропроцессора. Команды управления, обработки и передачи данных. Виды адресации. Ассемблерная мнемоника, структура и форматы команд.
33. Адресация в микропроцессорном вычислителе. Понятие адресного пространства. Селекторы адреса.
34. Однокристалльные микроконтроллеры семейства MCS 8051. Архитектура блока обработки данных.
35. Однокристалльные микроконтроллеры семейства MCS 8051. Средства взаимодействия с внешними устройствами.
36. Однокристалльные микроконтроллеры семейства MCS 8051. Система прерываний.
37. Однокристалльные микроконтроллеры семейства MCS 8051. Система команд.
38. Программирование на языках ассемблера, структура программ, группы команд и директивы.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАДИОИНЖЕНЕРОВ	Код модуля 1139313 по учебным планам ЕИСУ №6947 версия 1
Образовательная программа Радиоэлектронные системы и комплексы	Код ОП 11.05.01/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	<i>Не предусмотрено</i>
Направление подготовки Радиоэлектронные системы и комплексы	Код направления и уровня подготовки <i>11.05.01</i>
Уровень подготовки Специалитет	
ФГОС ВО 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: Приказ №1031 от 11 августа 2016 г.

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Департамент	Подпись
1	Шестакова Ирина Александровна	К.т.н.	Доцент	Информационных технологий и автоматике	

Руководитель модуля

А.А. Язовский

Рекомендовано учебно-методическим советом Института радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ

Председатель учебно-методического совета
Протокол № от

В.Г. Коберниченко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Физика» относится к базовой части. Фундаментальные понятия физики являются основой для результатов, изучаемых в курсах дифференциальные уравнения, функциональный анализ, теория вероятностей и математическая статистика, теория оптимального управления, дифференциальные игры и т.п. Курс физики – основа для изучения прикладных дисциплин.

1.2. Язык реализации программы – русский язык

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

ОК-6 способностью к самоорганизации и самообразованию

ОПК-4 способностью представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

ОПК-5 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

ОПК-8 способностью владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных

ОПК-9 способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии

ПК-1 способностью осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования

ПК-9 способностью изучать и использовать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области радиотехники

ПК-11 способностью к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных

ПК-12 способностью выполнять исследования новых процессов и явлений в радиотехнике, позволяющих повысить эффективность радиоэлектронных систем и устройств

ПК-13 способностью анализировать современное состояние проблем в своей профессиональной деятельности, ставить цели и задачи научных исследований, формировать программы исследований и реализовывать их с помощью современного оборудования и информационных технологий с использованием отечественного и зарубежного опыта

ПК-22 способностью принимать участие в работах по технологической подготовке производства

ПК-17 способностью качественно и количественно оценивать эффективность и последствия принимаемых решений при создании и эксплуатации радиоэлектронных средств различного назначения, проводить анализ стоимости разработок возглавляемого коллектива, организовывать работу по снижению стоимости и повышению надежности разрабатываемых радиоэлектронных средств

ПК-26 способностью обеспечить технологичность радиоэлектронных изделий и процессов их изготовления

ПК-30 способностью осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Проблемы современной физики, ее категории и связи с другими научными дисциплинами;
- Основные понятия и результаты фундаментальной физики как науки;

Уметь:

- Понять поставленную задачу;
- Применять знания на практике;
- Формулировать результат;
- Находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию;
- Самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата;
- Обрабатывать и систематизировать исходную информацию;
- Грамотно пользоваться языком предметной области;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- Владеть исследовательскими навыками;
- Владеть навыками практического использования математического аппарата для решения конкретных задач по фундаментальным разделам физики;
- Владение способами обработки исходных данных и перевода первичной информации на профессиональный язык;

1.4 Объем дисциплины

Для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1	2
1.	Аудиторные занятия	136	136	68	68
2.	Лекции	68	68	34	34
3.	Практические занятия	34	34	17	17
4.	Лабораторные работы	34	34	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	152	20,40	76	76
6.	Промежуточная аттестация	Э,36	4,66	Э,18	Э,18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	288	161.06	144	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	8	4,48	4	4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Механика	
P1.T1	Введение	Материя, пространство, время. Механическое движение. Предмет классической механики ее место в физике.
P1.T2	Кинематика материальной точки	Система отсчета. Закон движения. Траектория, путь, перемещение материальной точки. Скорость и ускорение. Тангенциал и нормальная составляющие ускорения. Равномерное и равноускоренное движение вдоль прямой. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Период и частота вращения. Относительность движения. Преобразования Галилея. Сложения скоростей и ускорений.
P1.T3	Кинематика твердого тела	Число степеней свободы абсолютно твердого тела. Поступательное движение твердого тела (движение материальной точки). Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных и угловых величин. Плоское и произвольное движение твердого тела (качественно).
P1.T4	Динамика	Закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Масса. Сила. Механическая система. Число степеней свободы. Уравнения движения. Начальные условия. Состояния системы. Фазовое пространство. Эволюция системы. Принцип относительности Галилея. Фундаментальные взаимодействия и силы в классической механике. Поле как переносчик взаимодействия. Дальное действие и причинность. Великое объединение. Движение в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
P1.T5	Законы сохранения	Замкнутые (изолированные) механические системы. Сохраняющаяся физическая величина (интеграл движения). Закон сохранения импульса. Импульс системы. Сохранение импульса замкнутой системы (как следствие однородности пространства). Центр масс (инерции) системы. Система координат, связанная с центром инерции. Закон сохранения момента импульса. Момент силы и момент импульса системы. Уравнение моментов. Сохранение момента импульса замкнутой системы (как следствие изотропности пространства). Движение в центральном поле. Собственный момент импульса (спин). Закон сохранения энергии. Работа и мощность. Кинетическая энергия системы. Теорема о кинетической энергии. Потенциальное поле. Потенциальная энергия системы. Механическая энергия. Сохранение механической энергии (как следствие однородности времени). Внутренняя энергия и закон сохранения полной энергии. Потенциальные кривые. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Финитное и инфинитное движение. Точки поворота.

		Столкновения частиц. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.
P1.T6	Гравитационное поле	Закон всемирного тяготения. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Принцип суперпозиции. Движение в центральном поле тяготения. Законы Кеплера. Первая и вторая космические скорости.
P1.T7	Динамика твердого тела	Уравнения движения и равновесия твердого тела. Состояния устойчивого и неустойчивого равновесия. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение моментов. Момент инерции и его свойства. Кинетическая энергия вращения. Плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения. Гироскоп.
P1.T8	Специальная теория относительности (СТО)	Постоянство скорости света (опыт Майкельсона-Морли). Постулаты СТО. Замедление времени и парадокс близнецов. Сокращение длины. Преобразования Галилея и Лоренца. Сложение скоростей в СТО. Релятивистская масса и релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики. Предельная скорость. Связь массы и энергии. Обобщенная форма закона сохранения энергии.
P2	Электродинамика	
P2.T1	Электродинамическое поле в вакууме	Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Концепция близкодействия. Силовые линии. Теорема Гаусса и ее применения для расчета полей. Работа сил электрического поля. Потенциал и разность потенциалов (напряжения). Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала электрического поля. Циркуляция вектора напряженности. Диполь в электрическом поле.
P2.T2	Электростатика проводников	Модель проводника. Поле в проводнике (напряженность, потенциал). Экранировка. Емкость проводника.
P2.T3	Электростатика диэлектриков	Модель диэлектрика. Свободные и связанные заряды. Вектор поляризации и связанные заряды. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса для вектора индукции. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Механизмы поляризации. Сегнетоэлектрики.
P2.T4	Энергия электрического поля	Емкость. Конденсаторы и их соединения. Энергия электрического поля конденсатора. Плотность энергии. Энергия системы зарядов. Энергия удлиненного проводника.
P2.T5	Магнитное поле в вакууме	Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле (сила Ампера). Определение вектора магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Магнитные силовые линии. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном и электрическом полях. Циклотрон. Эффект Холла. Момент сил, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент токового лепестка. Потенциальная энергия магнитного момента в магнитном поле (зеемановская энергия). Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемеще-

		нию контура с током в магнитном поле.
P2.T6	Магнитное поле в веществе	Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Классификация магнетиков по их свойствам. Орбитальный и спиновый моменты. Гироманнитное отношение. Микроскопическая природа диамагнетизма, парамагнетизма, ферромагнетизма. Напряженность магнитного поля. Обобщение закона полного тока.
P2.T7	Электромагнитная индукция	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. ЭДС, наводимая в движущемся проводнике. Уравнения для вихревого электрического поля.
P2.T8	Индуктивность. Энергия магнитного поля.	Взаимная индукция и самоиндукция. Энергия магнитного поля.
P2.T9	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.	Ток смещения. Возникновение магнитного поля при изменении электрического поля. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Уравнения Максвелла. Релятивистская инвариантность уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Свет.
P3	Квантовая механика	
P3.T1	Введение	Задачи, приведшие к созданию квантовой теории.
P3.T2	Основные квантовые представления	Фотоэффект, эффект Комптона, дифракция электронов на кристалле. Дуализм волна-частица. Соотношения де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция (амплитуда вероятности) и ее статистический смысл. Вероятность. Плотность вероятности. Операторы в квантовой механике. Операторы координаты импульса, оператор Гамильтона. Стационарное уравнение Шредингера. Среднее значение физической величины.
P3.T3	Простейшие задачи квантовой механики	Свободная частица. Стационарное одномерное движение. Бесконечная потенциальная яма. Конечный потенциальный барьер. Туннельный эффект. Туннелирование электронов в твердых телах. Гармонический осциллятор. Спектр энергии. Нулевые колебания.
P3.T4	Теория атома	Связанные системы. Свойства стационарных решений уравнения Шредингера для связанных систем. Дискретный и непрерывный спектры энергии. Основное состояние. Квантовые числа (интегралы движения). Вырожденные и невырожденные состояния. Орбитальный и спиновый (угловые) моменты. Пространственное квантование. Сложение угловых моментов. Результирующий угловой момент атома. LS-связь, jj-связь. Магнитный момент атома. Фактор Ланде (g-фактор). Бозоны и фермионы. Принцип запрета Паули. Строение атома в одночастичном приближении. Описание стационарных состояний с помощью квантовых чисел n, l, m_l, m_s . Электронная оболочка. Структура энергетических уровней. Строение атома в приближении Рассела-Саундерса. Термы. Роль спин-орбитального взаимодействия. Термы. Качественная схема энергетических уровней атома. Правила Хунда.
P4	Термодинамика и статистическая физика	
P4.T1	Введение	Два подхода к изучению вещества: термодинамический и статистический. Количество вещества. Моль.
P4.T2	Основы статистической физики	Модель идеального газа. Статистические закономерности. Распределение частиц идеального газа по скоростям. Рас-

		пределение Максвелла. Средние характеристики идеального газа. Давление газа. Среднее число столкновений молекул о стенку. Уравнение состояния идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
Р4.Т3	Термодинамика идеального газа	Макроскопические параметры идеального газа. Средняя энергия молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы молекулы. Работа газа при изменении его объема. Первый закон термодинамики. Теплоемкость идеального газа при постоянном объеме и постоянном давлении. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Изохорический, изобарический и изотермический процессы.
Р4.Т4	Энтропия идеального газа и второе начало термодинамики	Необратимость тепловых процессов. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Природа необратимости тепловых процессов. Энтропия и вероятность. Энтропия идеального газа и второе начало термодинамики.
Р4.Т5	Квантовые статистики их применение	Бозоны и Фермионы. Функции распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Свободный электронный газ в металлах (газ Ферми). Состояние свободного электрона в металле. Энергия электрона в металле. Поверхность Ферми. Энергия Ферми. Плотность состояний. Теплоемкость электронного газа. Упругие колебания кристаллической решетки. Нормальные моды колебаний. Поляризация. Фононы, как бозоны. Энергия фононов. Теплоемкость кристаллической решетки в модели Дебая.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Для очной формы обучения

Очная форма обучения

Объем модуля (зач.ед.):
Объем дисциплины (зач.ед.):**20**
8

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																					
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)						
								Всего	Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	Всего	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю
P1.T1	Введение	5,5	3	2	1	0	3	2,5	2,4	0,1	0	0									0							
P1.T2	Кинематика материальной точки	5,5	3	2	1	0	3	2,5	2,4	0,1	0	0									0							
P1.T3	Кинематика твердого тела	11,5	3	2	1	0	9	2,5	2,4	0,1	0	6	1								0							
P1.T4	Динамика	5,5	3	2	1	0	3	2,5	2,4	0,1	0	0									0							
P1.T5	Законы сохранения	5,5	3	2	1	0	3	2,5	2,4	0,1	0	0									0							
P1.T6	Гравитационное поле	5,5	3	2	1	0	3	2,5	2,4	0,1	0	0									0							
P1.T7	Динамика твердого тела	7,5	3	2	1	0	5	2,5	2,4	0,1	0	0									2		1					
P1.T8	Специальная теория относительности (СТО)	5,5	3	2	1	0	3	2,5	2,4	0,1	0	0									0							
P2.T1	Электродинамическое поле в вакууме	5,5	3	2	1	0	3	2,5	2,4	0,1	0	0									0							
P2.T2	Электростатика проводников	11,5	3	2	1	0	9	2,5	2,4	0,1	0	6	1								0							
P2.T3	Электростатика ди-	5,5	3	2	1	0	3	2,5	2,4	0,1	0	0									0							

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3.T3	1	Простейшие задачи квантовой механики	6
P3.T4	2	Теория атома	6
P4.T2	3	Основы статистической физики	6
P4.T3	4	Термодинамика идеального газа	6
P4.T4	5	Энтропия идеального газа и второе начало термодинамики	6
P4.T5	6	Квантовые статистики их применение	4

Всего: 34

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1.T1	1	Введение	1
P1.T2	2	Кинематика материальной точки	1
P1.T3	3	Кинематика твердого тела	1
P1.T4	4	Динамика	1
P1.T5	5	Законы сохранения	1
P1.T6	6	Гравитационное поле	1
P1.T7	7	Динамика твердого тела	1
P1.T8	8	Специальная теория относительности (СТО)	1
P2.T1	9	Электродинамическое поле в вакууме	1
P2.T2	10	Электростатика проводников	1
P2.T3	11	Электростатика диэлектриков	1
P2.T4	12	Энергия электрического поля	1
P2.T5	13	Магнитное поле в вакууме	1
P2.T6	14	Магнитное поле в веществе	1
P2.T7	15	Электромагнитная индукция	1
P2.T8	16	Индуктивность. Энергия магнитного поля.	1
P2.T9	17	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.	2
P3.T1	18	Введение	1
P3.T2	19	Основные квантовые представления	2
P3.T3	20	Простейшие задачи квантовой механики	2
P3.T4	21	Теория атома	2
P4.T1	23	Введение	1
P4.T2	24	Основы статистической физики	2
P4.T3	25	Термодинамика идеального газа	2
P4.T4	26	Энтропия идеального газа и второе начало термодинамики	1
P4.T5	27	Квантовые статистики их применение	2

Всего: 34

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

I семестр

1. Домашняя работа «Механика»
2. Домашняя работа «Электродинамика»

II семестр

1. Домашняя работа «Квантовая механика»
2. Домашняя работа «Термодинамика и статистическая физика»

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрено

4.3.5. Примерная тематика контрольных работ

не предусмотрено

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

1. Механика
2. Квантовая механика

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины		Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
		Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента
P1.T1	Введение				*							
P1.T2	Кинематика материальной точки				*							
P1.T3	Кинематика твердого тела				*							
P1.T4	Динамика				*							
P1.T5	Законы сохранения				*							
P1.T6	Гравитационное поле				*							
P1.T7	Динамика твердого тела				*							
P1.T8	Специальная теория относительности (СТО)				*							
P2.T1	Электродинамическое поле в вакууме				*							
P2.T2	Электростатика проводников				*							
P2.T3	Электростатика диэлектриков				*							
P2.T4	Энергия электрического поля				*							
P2.T5	Магнитное поле в вакууме				*							
P2.T6	Магнитное поле в веществе				*							
P2.T7	Электромагнитная индукция				*							
P2.T8	Индуктивность. Энергия магнитного поля.				*							
P2.T9	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.				*							
P3.T1	Введение				*							
P3.T2	Основные квантовые представления				*							
P3.T3	Простейшие задачи квантовой механики				*	*						
P3.T4	Теория атома				*	*						
P4.T1	Введение				*							
P4.T2	Основы статистической физики				*	*						
P4.T3	Термодинамика идеального газа				*							
P4.T4	Энтропия идеального газа и второе начало термодинамики				*	*						
P4.T5	Квантовые статистики их применение				*	*						

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.1. Основная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 1. Механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/704>
2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 2. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/705>
3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 3. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/706>
4. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 4. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/707>
5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/708>.
6. Валишев М.Г. Физика : учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. – СПб: Изд-во Лань, 2010. – 576с.
7. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики : Учеб. пособие для студентов техн. вузов / В. С. Волькенштейн. — Изд. доп. и перераб. — СПб. : Спец. лит. : Лань, 1999. — 328 с

9.1.2. Дополнительная литература

1. Фирганг, Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/405>
2. Ивлиев, А.Д. Физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163>

9.2. Методические разработки

1. Михельсон А.В. Волновая оптика. Учебное пособие / А.В. Михельсон, Т.И. Папушина, А.А. Повзнер, А.Г. Гофман. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. 118 с.
2. Дёмин В.Б. Законы механики и молекулярной физики в физическом эксперименте : учебное пособие / В.Б. Дёмин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, А.В. Степаненко, А.Н. Филанович. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013, - 161с.

3. Карпов Ю.Г. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, А.А. Повзнер. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013. - 165с.
4. Филанович А.Н. Виртуальный физический эксперимент : учебное пособие / А. Н. Филанович, А. А. Повзнер. – Екатеринбург. : Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 270 с. ГРИФ НМС.
5. Гофман А.Г. Атомная и ядерная физика : учебное пособие / А.Г. Гофман, А.А. Клименков, Л.Г. Малышев, Т.И. Папушина, А.А. Повзнер, А.В. Степаненко, К.М.Шварев. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 212 с.
6. Левченко В.П. Определение плотности тел правильной геометрической формы: методические указания к лабораторной работе № 1 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/ В.П. Левченко, В.С. Черняев, Е.Д. Плетнева, А.Г. Волков– Екатеринбург: УрФУ, 2012. 16 с.
7. Левченко В.П. Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника: методические указания к лабораторной работе № 5 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/ В.П. Левченко, В.Б. Демин, Ю.Н. Гук, В.Г. Гук, Н.Б. Пушкарева. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. 15 с.
8. Демин В.Б. Изучение законов вращательного движения: методические указания к лабораторной работе № 9 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/В.Б. Демин, В.П. Левченко, К.А. Шумихина, А.Г. Волков. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. 19 с.
9. Карпов Ю.Г. Сложение электрических колебаний: методические указания к лабораторной работе №15 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина.– Екатеринбург: УрФУ, 2012. 21 с.
10. Карпов Ю.Г. Изучение магнитного поля Земли: методические указания к лабораторной работе № 16 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/ Ю.Г. Карпов, В.С. Гуштин, А.Ю. Бункин.– Екатеринбург: УрФУ, 2012. 18 с.
11. Карпов Ю.Г. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: методические указания к лабораторной работе №17 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина, С.М. Подгорных. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. 23 с.
12. Карпов Ю.Г. Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика : методические указания к лабораторной работе №18 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, С.М. Подгорных, А.Ю. Бункин. – Екатеринбург. : УрФУ, 2012. - 20с.
13. Карпов Ю.Г. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона: методические указания к лабораторной работе №28 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, А.Ф. Ермаков, В.Г. Гук. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. 13 с.
14. Андреева А.Г. Молекулярная физика : учебное пособие / А.Г. Андреева, Е.А. Борисова, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, Ф.А.Сидоренко, А.Н. Филанович. – Екатеринбург. : УрФУ, 2011. - 234с.
15. Михельсон А.В. Оптика: учебное пособие / А.В. Михельсон, Т.И. Папушина, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: УрФУ, 2011. 158 с.
16. Карпов Ю.Г. Электромагнетизм : учебное пособие/ Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. – Екатеринбург. : УрФУ, 2011. - 174с.
17. Сидоренко Ф.А. Физика. Физические основы молекулярной физики и термодинамики : учебное пособие / Ф.А.Сидоренко, Т.И. Папушина, З.А. Истомина. – Екатеринбург. : УрФУ, 2010. –109с.
18. Андреева А. Г. ФИЗИКА. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие /А. Г. Андреева, Е. С. Левин. – Екатеринбург: УрФУ, 2010. 154 с.
19. Звезда Н.А. Физика. Электростатика и постоянный ток: учебное пособие /Н.А. Звезда. – Екатеринбург: УрФУ, 2010. 120 с.
20. Повзнер А. А. ФИЗИКА. Электромагнетизм: учебное пособие / А. А. Повзнер, М. Г. Валишев, Г.В. Сакун. – Екатеринбург. УрФУ, 2010. Повзнер А. А.129 с.
21. Костина Т.К. ФИЗИКА. Квантовая физика: учебное пособие / Т.К.Костина, В.С. Гуштин, И.В.Вандышева. – Екатеринбург: УрФУ, 2010. 290 с.

22. Карпов Ю.Г. Физический практикум по электромагнетизму: учебное пособие/ Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 288с.
23. Дёмин В.Б. Физический практикум по механике: учебное пособие/ В.Б. Дёмин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, К.А. Шумихина. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 143 с.
24. Сабирзянов А.А. Изучение ослабления гамма-излучения веществом: методические указания к лабораторной работе № 45 по физике/ А.А. Сабирзянов, А.А. Клименков. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 13 с.
25. Карпов Ю.Г. Опытная проверка распределения Максвелла: методические указания к лабораторной работе № 10 по физике/ Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 18 с.
26. Клименков А.А. Измерение коэффициента поглощения гамма-излучения: методические указания к лабораторной работе №41/ А.А. Клименков. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 13 с.

9.3. Программное обеспечение

1. Стандартные программные пакеты: MathCAD, MathLab, LabView.
 2. Используются разработанные на кафедре физики в среде NI LabVIEW компьютерные программы для получения и обработки данных лабораторного эксперимента. Эти программы визуализируют данные измерений на экране монитора, что позволяет эффективно изучать, например, явление гистерезиса, различные распределения и т.д. Также эти программы обеспечивают мгновенную обработку данных эксперимента с использованием современных методик, тем самым позволяя сосредоточить внимание на физике, а не на вычислениях. Разработаны программы для следующих лабораторных работ:

- Работа №5 «Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника»
- Работа № 9 «Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека»
- Работа №10 «Опытная проверка распределения Максвелла»
- Работа №15 «Сложение электрических колебаний»
- Работа №17 «Изучение затухающих электромагнитных колебаний»
- Работа №18 «Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика»
- Работа №23 «Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения»
- Работа № 26 «Определение длины волны света при помощи колец Ньютона»
- Работа №28 «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона»
- Работа №41 «Измерение коэффициента поглощения гамма-излучения»
- Работа №410 «Изучение законов теплового излучения»
- Работа №412 «Изучение внешнего фотоэффекта»

Для перечисленных выше лабораторных работ разработаны также программы для проведения входного тестирования знаний студентов.

При необходимости натурный лабораторный эксперимент дополняется виртуальными лабораторными работами, компьютерные программы для которых разработаны с использованием NI LabVIEW и Adobe Flash. Разработанные программы обеспечивают порядок выполнения работы и обработку результатов, которые не отличаются от натурального аналога. Как и при работе с настоящей установкой, в виртуальной работе студенты сталкиваются с переходными процессами, необходимостью временной выдержки перед снятием показаний. Кроме того, в моделях учтена случайная ошибка, вносящая погрешность в результат, благодаря чему результаты, полученные разными студентами отличны друг от друга, как и при проведении работы на реальных установках. Разработан комплекс программ для выполнения 21 лабораторной работы по всем разделам курса «физика»

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://fepo.i-exam.ru/> – Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования (тестирование).
2. <https://openedu.urfu.ru/minors/> – образовательный портал УрФУ.
3. <http://www.intuit.ru/> – Национальный открытый университет.

4. <https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
5. <https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
6. <https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;
7. <http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва;
8. <http://www.mathnet.ru>. – общероссийский математический портал.
9. <http://testor.ru/> – портал поддержки образования в Российской Федерации Testor.ru
10. <http://lib.urfu.ru/> - ЗНБ УрФУ
11. <http://study.ustu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
12. <http://rtf.ustu.ru> - официальный сайт ИРИТ-РтФ
13. <http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
14. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
15. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека
16. <http://www.ras.ru> - Библиотека Академии Наук

9.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Валишев М.Г. Конспект лекций по физике : учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. – - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/8872>.
2. Андреева А.Г. Физика. Лабораторные работы по молекулярной физике: учебное пособие / А.Г. Андреева, Е.А. Борисова, В.М. Замятин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, Ф.А. Сидоренко, В.С. Черняев, К.А. Шумихина. - Екатеринбург. : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8844
3. Карпов Ю.Г. Практикум по электромагнетизму в курсе общей физики / Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8859
4. Левченко В.П. Определение плотности тел правильной геометрической формы: методические указания к лабораторной работе № 1 по физике / В.П. Левченко, В.С. Черняев, Е.Д. Плетнева, А.Г. Волков. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. 16 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/1.pdf
5. Левченко В.П. Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника: методические указания к лабораторной работе № 5 по физике / В.П. Левченко, В.Б. Демин., Ю.Н. Гук - Екатеринбург: УрФУ, 2012. 15 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/5.pdf
6. Башкатов А.Н. Определение молярной массы воздуха: методические указания к лабораторной работе № 8 по физике / А.Н. Башкатов, В.П. Левченко, Н.Б. Пушкарева - Екатеринбург. : УрФУ, 2015. 12 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/8.pdf
7. Демин В.Б. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека: методические указания к лабораторной работе № 9 по физике / В.Б. Демин, В.П. Левченко, К.А. Шумихина, А.Г. Волков - Екатеринбург. : УрФУ, 2012. 19 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/9.pdf
8. Карпов Ю.Г. Опытная проверка распределения Максвелла: методические указания к лабораторной работе № 10 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, В.П. Левченко, А.А. - Екатеринбург. : УрФУ, 2015. 19 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/10.pdf
9. Карпов Ю.Г. Определение электродвижущей силы и внутреннего сопротивления источника тока компенсационным методом: методические указания к лабораторной работе № 13 по физике / Ю.Г. Карпов - Екатеринбург: УрФУ, 2010. 12 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/13.pdf
10. Карпов Ю.Г. Сложение электрических колебаний: методические указания к лабораторной работе № 15 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина - Екатеринбург. : УрФУ, 2012. 21 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/15.pdf
11. Карпов Ю.Г. Изучение магнитного поля Земли: методические указания к лабораторной рабо-

- те № 16 по физике / Ю.Г. Карпов, В.С. Гуцин, А.Ю. Бункин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2012. 18с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/16.pdf
12. Карпов Ю.Г. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: методические указания к лабораторной работе № 17 по физике / Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина, С.М. Подгорных - Екатеринбург: УрФУ, 2012. 23 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/17.pdf
13. Карпов Ю.Г. Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика : методические указания к лабораторной работе № 18 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, С.М. Подгорных, А.Ю. Бункин - Екатеринбург : УрФУ, 2012. 20 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/18.pdf
14. Истомина З.А. Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения: методические указания к лабораторной работе № 23 по физике / З.А. Истомина, Т.И. Папушина, А.В. Михельсон - Екатеринбург : УрФУ, 2010. 24 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/23.pdf
15. Папушина Т.И. Определение длины волны света при помощи колец Ньютона: методические указания к лабораторной работе № 26 по физике / Т.И. Папушина, А.В. Михельсон, - Екатеринбург : УрФУ, 2010. 20 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/26.pdf
16. Ермаков А.Ф. Измерение удельного заряда электрона методом магнетрона: методические указания к лабораторной работе № 28 по физике / А.Ф. Ермаков, Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, А.Н. Филанович, - Екатеринбург : УрФУ, 2015. 13 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/28.pdf
17. Михельсон. А.В. Изучение дифракционных решеток. Определение световой волны с помощью дифракционной решетки: методические указания к лабораторной работе № 29 по физике / А.В. Михельсон, Т.И. Папушина - Екатеринбург : УрФУ, 2010. 17 с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/29.pdf
18. Клименков А.А. Измерение коэффициента поглощения гамма- излучения: методические указания к лабораторной работе № 41 по физике / А.А. Клименков - Екатеринбург : УрФУ, 2010. 16с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/41.pdf
19. Сабирзянов А.А. Изучение ослабления гамма - излучения веществом: методические указания к лабораторной работе № 45 по физике / А.А. Сабирзянов, А.А. Клименков - Екатеринбург : УрФУ, 2009. 13с. Режим доступа: http://old.urfu.ru/fileadmin/user_upload/kafedra_fiziki/pdf/45.pdf

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Специально оборудованные мультимедийные аудитории института радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ : Р-239, Р-215, Р-339, Р-237.

Персональный компьютер преподавателя с мультимедиа-проектором и экраном — 1 комплект.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Коллоквиум</i>	1, 9 неделя	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа № 1</i>	1, 5 неделя	50
<i>Домашняя работа № 2</i>	1, 16 неделя	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		

2 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Коллоквиум</i>	2, 9 неделя	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>экзамен</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа № 1</i>	2, 5 неделя	50

Домашняя работа № 2	2, 16 неделя	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
1. «Простейшие задачи квантовой механики»	2, 10	10
2. «Теория атома»	2,11	10
3. «Основы статистической физики»	2,12	20
4. «Термодинамика идеального газа»	2,13	20
5. «Энтропия идеального газа и второе начало термодинамики»	2,14	20
6. «Квантовые статистики, их применение»	2,16	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0		

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 1	0.5
Семестр 2	0.5

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий «не предусмотрено»

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий Механика

1. Зависимость пройденного телом пути от времени дается уравнением $S = B + 2Ct + Dt^3$, где $B = 6$ м, $C = 3$ м/с, $D = -0,5$ м/с³ - постоянные величины. Определить момент времени, в который скорость тела будет равна нулю, а также значение ускорения в этот момент времени.
2. Камень брошен горизонтально со скоростью $v_0 = 20$ м/с. Найти нормальное a_n и тангенциальное a_t ускорения тела через время $t = 2,5$ с после начала движения. Каков радиус кривизны траектории в этой точке?
3. Тело скользит по наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$. Зависимость пройденного телом пути от времени дается уравнением, где $C = 1,73$ м/с². Найти коэффициент трения μ тела о плоскость.
4. Конькобежец массой 60 кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой 3 кг со скоростью 8 м/с. На какое расстояние откатится при этом конькобежец? Коэффициент трения коньков о лед 0,001.
5. Колесо вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $B = 1,0$ рад/с, $C = 1,0$ рад/с², $D = 1,0$ рад/с³. Найти радиус R колеса, если известно, что к концу второй секунды движения, для точек, лежащих на ободе колеса, нормальное ускорение $a_n = 3,46$ м/с².
6. Через блок, имеющий форму диска, перекинут шнур. К концам шнура привязаны грузики массой $m_1 = 100$ г и $m_2 = 110$ г. С каким ускорением будут двигаться грузики, если масса блока $m = 400$ г? Трение при вращении блока ничтожно мало.
7. Колесо, вращаясь равномерно, уменьшило за 1 мин частоту вращения от 300 об/мин до 180 об/мин. Момент инерции колеса 2 кг·м². Найти угловое ускорение колеса; момент сил торможения; работу сил торможения.
8. Кинетическая энергия вала, вращающегося с частотой $n = 5$ об/с равна 60 Дж. Найдите момент импульса L вала.

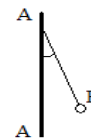
Основы молекулярной физики.

1. В закрытом сосуде находится масса $m = 28$ г азота при давлении $p_1 = 100$ кПа и температуре $t = 27^\circ\text{C}$. После нагревания давление в сосуде повысилось в 6 раз. До какой температуры был нагрет газ? Найдите объем сосуда и количество теплоты, сообщенное газу.
2. На какой высоте плотность водорода на 20% меньше его плотности на уровне моря? Температуру водорода считать постоянной и равной $t = 0^\circ\text{C}$.
3. При изотермическом расширении 1 моль кислорода, имевшего температуру $T = 290$ К, газу было передано количество теплоты $Q = 2$ кДж. Во сколько раз увеличился объем кислорода?
4. Один моль одноатомного идеального газа, находящегося при давлении $p_1 = 1,0 \cdot 10^4$ Па, адиабатически расширяется из состояния 1 в состояние 2, совершая работу $A = 10$ кДж. При этом его температура понизилась в 2 раза. Найти объемы V_1 и V_2 начального и конечного состояния, соответственно.

5. Тепловая машина, работающая по циклу Карно, за цикл получает от нагревателя количество теплоты $Q_1 = 2512$ Дж. Температура нагревателя $T_1 = 400$ К, температура холодильника $T_2 = 300$ К. Найти работу A , совершаемую машиной за один цикл, и количество теплоты Q_2 , отдаваемое холодильнику за цикл.
6. В результате нагревания $m=22$ г азота его абсолютная температура увеличилась в $n=1,2$ раза, а энтропия увеличилась на $\Delta S=4,19$ Дж/К. При каких условиях производилось нагревание (при постоянном объеме или при постоянном давлении)?

Электричество

1. На рисунке AA- заряженная бесконечная плоскость с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 40$ мкКл/м² и B – одноименно заряженный шарик массой 1 г и зарядом $q = 1$ нКл. Какой угол α с плоскостью AA образует нить, на которой висит шарик?



2. Найти величину и направление напряженности электрического поля, созданного точечным зарядом $q = 18 \cdot 10^{-8}$ Кл и бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью заряда $\tau=0,5 \cdot 10^{-5}$ Кл/м в точке, удаленной от заряда на $a=4,0$ см, от нити на расстояние $b=3,0$ см. Расстояние между зарядом и нитью $c=5,0$ см.
3. С какой силой F_1 (на единицу длины) отталкиваются две одноименно заряженные бесконечно длинные нити с одинаковой линейной плотностью заряда $\tau=5$ мкКл/м, находящиеся на расстоянии $r_1=30$ мм друг от друга? Какую работу A_1 (на единицу длины) надо совершить, чтобы сблизить нити до расстояния $r_2=10$ мм?
4. Электрон с энергией $W_k=6,4 \cdot 10^{-17}$ Дж (в бесконечности) движется вдоль линии напряженности по направлению к поверхности металлической заряженной сферы радиусом $R=10$ см. Определить минимальное расстояние r_{\min} , на которое приблизится электрон к поверхности сферы, если ее заряд $Q=-10$ нКл.
5. Протон влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью $v_0=1,4 \cdot 10^5$ м/с. Напряженность поля в конденсаторе $E=3,7$ кВ/м, длина конденсатора $l=16$ см. Во сколько раз скорость протона при вылете из конденсатора будет больше его начальной скорости?
6. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком и на его пластины подана некоторая разность потенциалов. Его энергия при этом $W=20$ мкДж. После того как конденсатор отключили от источника напряжения, диэлектрик вынули. Работа, которую надо было совершить против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик, $A=70$ мкДж. Найти диэлектрическую проницаемость ϵ диэлектрика.

Магнитное поле

1. Ток $I=10$ А идет по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти напряженность H магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии $a=10$ см.
2. Из проволоки диаметром $d=1$ мм надо намотать соленоид, внутри которого должна быть напряженность магнитного поля $H=24$ кА/м. По проволоке можно пропускать предельный ток $I=6$ А. Из какого числа слоев будет состоять обмотка соленоида, если витки плотно наматывают друг к другу? Диаметр катушки считать малым, по сравнению с ее длиной.
3. Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на расстоянии $r_1=10$ см друг от друга. По проводникам в одном направлении текут токи $I_1=20$ А и $I_2=30$ А. Какую работу A_1 надо совершить на единицу длины этих проводников, чтобы раздвинуть их до расстояния $r_2=20$ см.
4. Виток, в котором поддерживается постоянная сила тока $I=60$ А, свободно установился в однородном магнитном поле $B=20$ мТл. Диаметр витка $d=10$ см. Какую работу A нужно совершить, чтобы повернуть виток относительно оси, совпадающей с диаметром, на угол 60° .
5. Электрон, ускоренный разностью потенциалов $U=6$ кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом $\alpha=30^\circ$ к направлению поля и движется по винтовой траектории. Индукция магнитного поля $B=13$ мТл. Найти радиус R и шаг h винтовой траектории.

Электромагнитные явления

1. В магнитном поле, индукция которого $B=50$ мТл, вращается стержень, длиной $l=1$ м с угловой скоростью $\omega=20$ рад/с. Ось вращения проходит через конец стержня и параллельна магнитному полю. Найти ЭДС индукции, возникающую на концах стержня.
2. В магнитном поле, индукция которого $B=0,1$ Тл, помещена квадратная рамка из медной проволоки. Площадь поперечного сечения проволоки $s=1$ мм², площадь рамки $S=25$ см². Нормаль к плоскости

рамки параллельна магнитному полю. Какое количество электричества q пройдет по контуру рамки при исчезновении магнитного поля?

Колебания и волны. Волновая оптика

1. Полная энергия тела, совершающего гармоническое колебание, $W = 30$ мкДж; максимальная сила, действующая на тело $F_{\max} = 1,5$ мН. Написать уравнение движения этого тела, если период колебаний $T = 2$ с, начальная фаза $\varphi = \pi/3$.

2. В идеальном колебательном контуре заряд конденсатора изменяется по закону $q = 4 \cdot 10^{-3} \cos 10^4 t$ Кл. Если индуктивность контура $L = 2$ мГн, а T - период колебаний, то в момент времени $t = T/8$ энергия W_3 электрического поля конденсатора равна ...

3. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами $T_1 = T_2 = 1,5$ с и амплитудами $A_1 = A_2 = 2$ см. Начальные фазы колебаний $\varphi_1 = \pi/2$ и $\varphi_2 = \pi/3$. Определить начальную фазу и амплитуду результирующего колебания, написать его уравнение.

4. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, выражаемых уравнениями: $x = 2 \cos \pi t$ см и $y = 4 \sin \pi t$ см. Запишите уравнение траектории результирующего движения точки и постройте ее, указав направление движения

5. Математический маятник длиной $l = 24,7$ см совершает затухающие колебания. Через какое время t энергия колебаний уменьшится в 9,4 раза? Логарифмический декремент затухания $\lambda = 1$.

6. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C = 405$ нФ, катушки с индуктивностью $L = 10$ мГн, и сопротивления $R = 2$ Ом. Во сколько раз уменьшится разность потенциалов на обкладках конденсатора за один период колебаний?

7. Волна с периодом $T = 1,2$ с и амплитудой $A = 2$ см распространяется со скоростью $v_{\phi} = 15$ м/с. Чему равно смещение точки, отстоящей от источника волны на расстоянии $l = 45$ м в тот момент, когда от начала колебаний источника прошло время $t = 4$ с? Чему равно максимальное значение скорости v_m этой точки?

8. На тонкий стеклянный клин ($n = 1,5$) в направлении нормали к его поверхности падает монохроматический свет ($\lambda = 600$ нм). Определить угол γ между поверхностями клина, если расстояние между соседними интерференционными минимумами в отраженном свете равно $b = 4$ мм.

9. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 589$ нм, падающим по нормали к поверхности пластинки. Пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено жидкостью. Найти показатель преломления n жидкости, если радиус третьего светлого кольца в проходящем свете $r_3 = 3,65$ мм. Радиус кривизны линзы $R = 10$ м.

10. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии $l = 4$ м от точечного источника монохроматического света ($\lambda = 500$ нм). Посередине между экраном и источником помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком радиусе R отверстия центр дифракционных колец, наблюдаемых на экране, будет наиболее темным?

11. На щель шириной $a = 0,1$ мм нормально падает параллельный пучок света от монохроматического источника ($\lambda = 0,6$ мкм). Определить ширину центрального максимума в дифракционной картине, проецируемой с помощью линзы, находящейся непосредственно за щелью, на экран, находящийся на расстоянии $L = 1$ м от линзы.

12. На дифракционную решетку с числом $n = 600$ штрихов на 1 мм рабочей длины решетки нормально падает параллельный пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Найдите угол φ_{\max} под которым наблюдается максимум наивысшего порядка.

Основы квантовой физики

1. С поверхности сажи площадью $S = 2$ см² при температуре $T = 400$ К за время $t = 5$ мин излучается энергия $W = 83$ Дж. Найти отношение энергетических светимостей сажи и абсолютно черного тела для данной температуры.

2. Мощность излучения абсолютно черного тела $N = 8$ кВт. Найти площадь излучающей поверхности тела, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны $\lambda_m = 484$ нм.

3. На поверхность металла падают монохроматические лучи с длиной волны $\lambda = 150$ нм. Красная граница фотоэффекта $\lambda_0 = 200$ нм. Какая доля энергии фотона расходуется на сообщение электрону кинетической энергии?

4. Фотон с энергией $\varepsilon_0 = 0,40$ МэВ рассеялся под углом $\theta = 90^\circ$ на свободном электроны. Определить энергию рассеянного фотона, импульс и кинетическую энергию электрона отдачи.

5. Оценить время жизни атома в возбужденном состоянии, если относительная ширина спектральной линии $\Delta\varepsilon/\varepsilon = 10^{-7}$, а длина волны излучаемого фотона $\lambda = 600$ нм.

6. Кинетическая энергия электрона в атоме составляет величину порядка 10 эВ. Оцените относительную неточность $\Delta v/v$ с которой может быть определена скорость электрона. Принять линейные размеры атома $l = 0,12$ нм.
7. Частица в одномерной бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме шириной l находится в возбужденном ($n=3$) состоянии. Какова вероятность нахождения частицы в интервале $l/2 < x < 5l/6$?
8. Найти длину волны де Бройля для электрона, движущегося на первой боровской орбите атома водорода.
9. Определите число ядер, распадающихся в течение времени $t = 6$ сут в радиоактивном изотопе фосфора ${}^{32}_{15}\text{P}$ массой $m = 2$ мг. Период полураспада фосфора $T = 14,3$ сут
10. Активность некоторого изотопа за время $t = 20$ сут. уменьшилась на 20%. Определить период полураспада этого изотопа.
11. Найти энергию Q , выделяющуюся в ходе термоядерной реакции образования гелия из дейтерия и трития. Какую энергию W можно получить при образовании $m = 1$ г гелия?

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.2.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

I семестр

- 1) Материя, пространство, время. Механическое движение. Предмет классической механики ее место в физике.
- 2) Система отсчета. Закон движения. Траектория, путь, перемещение материальной точки. Скорость и ускорение. Тангенциал и нормальная составляющие ускорения. Равномерное и равноускоренное движение вдоль прямой.
- 3) Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Период и частота вращения.
- 4) Относительность движения. Преобразования Галилея. Сложения скоростей и ускорений.
- 5) Число степеней свободы абсолютно твердого тела.
- 6) Поступательное движение твердого тела (движение материальной точки).
- 7) Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных и угловых величин.
- 8) Плоское и произвольное движение твердого тела (качественно).
- 9) Закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Масса. Сила.
- 10) Механическая система. Число степеней свободы. Уравнения движения. Начальные условия. Состояния системы. Фазовое пространство. Эволюция системы. Принцип относительности Галилея.
- 11) Фундаментальные взаимодействия и силы в классической механике. Поле как переносчик взаимодействия. Дальнодействие и причинность. Великое объединение.
- 12) Движение в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
- 13) Замкнутые (изолированные) механические системы. Сохраняющаяся физическая величина (интеграл движения).
- 14) Закон сохранения импульса. Импульс системы. Сохранение импульса замкнутой системы (как следствие однородности пространства). Центр масс (инерции) системы. Система координат, связанная с центром инерции.
- 15) Закон сохранения момента импульса. Момент силы и момент импульса системы. Уравнение моментов. Сохранение момента импульса замкнутой системы (как следствие изотропности пространства). Движение в центральном поле. Собственный момент импульса (спин).
- 16) Закон сохранения энергии. Работа и мощность. Кинетическая энергия системы. Теорема о кинетической энергии. Потенциальное поле. Потенциальная энергия системы. Механическая энергия. Сохранение механической энергии (как следствие однородности времени).

- 17) Внутренняя энергия и закон сохранения полной энергии.
- 18) Потенциальные кривые. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Фinitное и инфинитное движение. Точки поворота.
- 19) Столкновения частиц. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.
- 20) Закон всемирного тяготения. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Принцип суперпозиции.
- 21) Движение в центральном поле тяготения. Законы Кеплера. Первая и вторая космические скорости.
- 22) Уравнения движения и равновесия твердого тела. Состояния устойчивого и неустойчивого равновесия.
- 23) Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение моментов. Момент инерции и его свойства. Кинетическая энергия вращения.
- 24) Плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения.
- 25) Гироскоп.
- 26) Постоянство скорости света (опыт Майкельсона-Морли). Постулаты СТО. Замедление времени и парадокс близнецов. Сокращение длины.
- 27) Преобразования Галилея и Лоренца. Сложение скоростей в СТО.
- 28) Релятивистская масса и релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики. Предельная скорость.
- 29) Связь массы и энергии. Обобщенная форма закона сохранения энергии.
- 30) Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Концепция близкодействия. Силовые линии.
- 31) Теорема Гаусса и ее применения для расчета полей.
- 32) Работа сил электрического поля. Потенциал и разность потенциалов (напряжения). Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала электрического поля. Циркуляция вектора напряженности.
- 33) Диполь в электрическом поле.
- 34) Модель проводника. Поле в проводнике (напряженность, потенциал). Экранировка. Электроемкость проводника.
- 35) Модель диэлектрика. Свободные и связанные заряды. Вектор поляризации и связанные заряды.
- 36) Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса для вектора индукции. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества.
- 37) Механизмы поляризации. Сегнетоэлектрики.
- 38) Электроемкость. Конденсаторы и их соединения.
- 39) Энергия электрического поля конденсатора. Плотность энергии.
- 40) Энергия системы зарядов. Энергия удлиненного проводника.
- 41) Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле (сила Ампера). Определение вектора магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Магнитные силовые линии.
- 42) Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном и электрическом полях. Циклотрон. Эффект Холла.
- 43) Момент сил, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент токового лепестка. Потенциальная энергия магнитного момента в магнитном поле (зеemannовская энергия).
- 44) Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле.
- 45) Намагниченность. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Классификация магнетиков по их свойствам. Орбитальный и спиновый моменты. Гиромагнитное отношение.
- 46) Микроскопическая природа диамагнетизма, парамагнетизма, ферромагнетизма.
- 47) Напряженность магнитного поля. Обобщение закона полного тока.

- 48) Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
- 49) ЭДС, наводимая в движущемся проводнике.
- 50) Уравнения для вихревого электрического поля.
- 51) Взаимная индукция и самоиндукция.
- 52) Энергия магнитного поля.
- 53) Ток смещения. Возникновение магнитного поля при изменении электрического поля.
- 54) Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Уравнения Максвелла. Релятивистская инвариантность уравнения Максвелла.
- 55) Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Свет.

8.2.6. Перечень примерных вопросов для экзамена

II семестр

1. Задачи, приведшие к созданию квантовой теории.
2. Фотоэффект, эффект Комптона, дифракция электронов на кристалле. Дуализм волна-частица. Соотношения де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
3. Волновая функция (амплитуда вероятности) и ее статистический смысл. Вероятность. Плотность вероятности.
4. Операторы в квантовой механике. Операторы координаты импульса, оператор Гамильтона.
5. Стационарное уравнение Шредингера. Среднее значение физической величины.
6. Свободная частица. Стационарное одномерное движение. Бесконечная потенциальная яма. Конечный потенциальный барьер. Туннельный эффект. Туннелирование электронов в твердых телах.
7. Гармонический осциллятор. Спектр энергии. Нулевые колебания.
8. Связанные системы. Свойства стационарных решений уравнения Шредингера для связанных систем. Дискретный и непрерывный спектры энергии. Основное состояние. Квантовые числа (интегралы движения). Вырожденные и невырожденные состояния.
9. Орбитальный и спиновый (угловые) моменты. Пространственное квантование. Сложение угловых моментов. Результирующий угловой момент атома. LS- связь, jj-связь.
10. Магнитный момент атома. Фактор Ланде (g-фактор).
11. Бозоны и фермионы. Принцип запрета Паули.
12. Строение атома в одночастичном приближении. Описание стационарных состояний с помощью квантовых чисел n, l, m_l, m_s . Электронная оболочка. Структура энергетических уровней.
13. Строение атома в приближении Рассела-Саундерса. Термы.
14. Роль спин-орбитального взаимодействия. Термы. Качественная схема энергетических уровней атома. Правила Хунда.
15. Два подхода к изучению вещества: термодинамический и статистический. Количество вещества. Моль.
16. Модель идеального газа. Статистические закономерности.
17. Распределение частиц идеального газа по скоростям. Распределение Максвелла.
18. Средние характеристики идеального газа.
19. Давление газа. Среднее число столкновений молекул о стенку. Уравнение состояния идеального газа.
20. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
21. Макроскопические параметры идеального газа. Средняя энергия молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы молекулы.
22. Работа газа при изменении его объема. Первый закон термодинамики.
23. Теплоемкость идеального газа при постоянном объеме и постоянном давлении.

24. Применение первого закона термодинамики к изопротессам. Изохорический, изобарический и изотермический процессы.
25. Необратимость тепловых процессов. Второе начало термодинамики.
26. Цикл Карно.
27. Природа необратимости тепловых процессов. Энтропия и вероятность. Энтропия идеального газа и второе начало термодинамики.
28. Бозоны и Фермионы. Функции распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
29. Свободный электронный газ в металлах (газ Ферми). Состояние свободного электрона в металле. Энергия электрона в металле. Поверхность Ферми. Энергия Ферми. Плотность состояний. Теплоемкость электронного газа.
30. Упругие колебания кристаллической решетки. Нормальные моды колебаний. Поляризация. Фононы, как бозоны. Энергия фононов. Теплоемкость кристаллической решетки в модели Дебая.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОНИКА**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Физико-технические основы обеспечения информационной безопасности	Код модуля 32492/1139502 УП 6938 все версии
Образовательная программа физико-технические основы обеспечения информационной безопасности	Код ОП 10.05.04/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки физико-технические основы обеспечения информационной безопасности	Код направления и уровня подготовки 10.05.04
Уровень подготовки специалист	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 01 декабря 2016 г., №1514

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Доросинский Л.Г.	Д.т.н., проф.	Профессор	<i>Департамент радиоэлектроники и связи</i>	
2	Дурнаков А.А.		Старший преподаватель	<i>Департамент радиоэлектроники и связи</i>	

Руководитель модуля

С.В. Поршнеv

Рекомендовано учебно-методическим советом института радиоэлектроники и информационных технологий

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

Н.В. Папуловская

Согласовано:

Дирекция образовательных программ
Р.Х.Токарева]

**Руководитель образовательной программы (ОП),
для которой реализуется модуль
нев**

С.В. Поршнеv

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОНИКА»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Электроника» является одной из дисциплин модуля «Физико-технические основы обеспечения информационной безопасности». В данной дисциплине изучаются основы электроники, устройство, принципы работы, характеристики и параметры электронных приборов.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- ОК-1 – владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- ОК-3 – способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность;
- ОК-5 – способность научно анализировать социально значимые проблемы и процессы, умение использовать на практике методы гуманитарных, экологических, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности;
- ОК-10 – способность к письменной, устной и электронной коммуникации на государственном языке и необходимое знание иностранного языка;
- ОПК-1 – владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий;
- ОПК-3 – способность применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем;
- ПК-1 – способность проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей;
- ПК-2 – способность проводить техническое проектирование;
- ПК-3 – способность проводить рабочее проектирование;
- ПК-4 – способность проводить выбор исходных данных для проектирования.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные типы активных приборов, их модели и способы их количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах.

Уметь:

- осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств, грамотно и целенаправленно осуществлять оптимизацию параметров и структуры схем.

Демонстрировать навыки и опыт:

- владения методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности.

1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	3 семестр
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	57	7.65	57
6.	Промежуточная аттестация		0.25	Зачет
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58.90	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОНИКА»

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Определение терминов «Элементная база» и «Электронные приборы». Классификация электронных приборов по характеру рабочей среды, виду преобразуемой энергии, диапазону рабочих частот и т.д. Основные свойства электронных приборов. Краткий исторический очерк развития электронной техники. Закономерности развития электронных приборов. Достоинства и недостатки полупроводниковых приборов. Роль электронных приборов в радиотехнике и в других областях науки и техники. Значение дисциплины как одной из базовых дисциплин радиотехнических специальностей.
P2	Полупроводниковые диоды	Классификация, маркировка, условные обозначения и области применения полупроводниковых диодов. Выпрямительные диоды: назначение, конструкция, основные электрические параметры и предельные эксплуатационные данные. Универсальные диоды: особенности конструкции, параметры, области применения. Стабилитроны: назначение, вольтамперная характеристика, параметры, температурная стабильность. Варикапы: назначение, основные параметры, области применения. Импульсные диоды: назначение; класси-

		<p>кация; накопление и рассасывание носителей заряда в области базы при переключении; время установления и время восстановления. Методы повышения быстродействия импульсных диодов.</p> <p>Диоды с переходом металл-полупроводник (диоды Шоттки): характеристики; параметры; области применения. Туннельные диоды: вольтамперная характеристика; параметры; работа в режимах усиления, переключения, генерации; области применения. Обращенные диоды: назначение; вольтамперная характеристика; особенности конструкции; параметры.</p> <p>Эквивалентные схемы различных типов полупроводниковых диодов.</p>
Р3.1	Биполярные транзисторы. Классификация транзисторов. Устройство, принцип действия биполярного транзистора. Основные схемы включения транзисторов	Классификация транзисторов. Устройство биполярного транзистора и назначение основных областей. Принцип действия. Принцип усиления мощности. Схемы включения транзистора: с общей базой (ОБ); с общим эмиттером (ОЭ); с общим коллектором (ОК).
Р3.2	Физические процессы в БТ. Эффект модуляции толщины базы	Физические процессы в транзисторе, взаимодействие переходов. Коэффициент передачи по току в схеме включения транзистора с ОБ и его зависимость от конструкции и режимов работы. Эффект модуляции толщины базы. Влияние эффекта модуляции толщины базы на параметры и характеристики транзистора.
Р3.3	Схема включения транзистора с общей базой. Семейства входных и выходных характеристик	Схема включения биполярного транзистора с общей базой. Семейства входных и выходных характеристик транзистора в схеме включения с ОБ, их зависимость от температуры окружающей среды. Режимы работы транзистора: активный; насыщения; отсечки; инверсный.
Р3.4	Схема включения транзистора с общим эмиттером. Семейства входных и выходных характеристик	Схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером. Коэффициент передачи тока базы в схеме включения транзистора с ОЭ. Сквозной ток транзистора. Семейства входных и выходных характеристик транзистора в схеме включения с ОЭ и их зависимость от температуры окружающей среды.
Р3.5	Транзистор как линейный четырехполюсник. Системы Y, Z, H – параметров	Транзистор как линейный четырехполюсник. Системы Y, Z, H – параметров транзистора, их физический смысл, достоинство и недостатки систем параметров, схемы замещения транзистора. Связь H – параметров биполярных транзисторов в схемах включения с ОБ и ОЭ. Определение H – параметров по статическим характеристикам транзистора. Порядок величин H и Y параметров маломощных транзисторов в области низких частот. Зависимость H и Y параметров транзисторов от режима работы и схемы включения транзистора (ОБ, ОЭ, ОК).
Р3.6	Физические эквивалент-	Физические эквивалентные схемы биполярных

	ные схемы БТ	транзисторов для включения с ОБ и с ОЭ, полные и упрощенные. Дифференциальные сопротивления эмиттерного и коллекторного переходов, емкости переходов, объемное сопротивление базы, коэффициент передачи по току, крутизна. Зависимость величин элементов эквивалентных схем от режима работы транзистора.
Р3.7	Динамический режим работы транзистора	Работа транзистора в динамическом режиме. Нагрузочная прямая и методы ее построения. Выбор рабочего режима. Графоаналитический анализ усилительного каскада на биполярном транзисторе. Определение динамических параметров транзистора в усилительном каскаде по семействам статических характеристик и нагрузочной прямой. Цепи питания и температурной стабилизации режима работы транзистора.
Р3.8	Работа транзистора в диапазоне высоких частот. Предельные и граничные частоты.	Работа транзистора в диапазоне высоких частот. Физические процессы, определяющие частотные зависимости свойств транзисторов. Предельные и граничные частоты усиления транзистора по току в схемах включения с ОБ и с ОЭ. Постоянные времени транзистора – собственная постоянная времени и постоянная времени цепи обратной связи. Максимальная частота усиления мощности. Зависимость Y – параметров транзистора от частоты. Определение Y – параметров по справочнику. Дрейфовые транзисторы: особенности конструкции; энергетическая диаграмма; механизм переноса носителей заряда через базу. Величины параметров дрейфовых транзисторов и их зависимость от технологии изготовления. Достоинства и недостатки дрейфовых транзисторов.
Р4.1	Полевые транзисторы (ПТ) с управляющим p -переходом	Классификация полевых транзисторов. Полевые транзисторы с управляющим p - n переходом: устройство; назначение областей; принцип действия; статические стоковые (выходные) и сток-затворные характеристики, их зависимость от температуры окружающей среды.
Р4.2	ПТ с изолированным затвором и индуцированным каналом	Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом. Особенности конструкции, режим обогащения и обеднения носителями заряда поверхностного слоя полупроводника. Длина экранирования (Дебая), явление инверсии проводимости. Стоковые (выходные) и сток-затворные характеристики, их зависимость от температуры окружающей среды. Пороговое напряжение.
Р4.3	ПТ с изолированным затвором и встроенным каналом	Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом. Конструктивные особенности, статические характеристики, их зависимость от температуры окружающей среды.
Р4.4	Статические параметры ПТ и методы их определения. Эквивалентные	Статические параметры полевых транзисторов: крутизна характеристики; внутреннее (выходное) сопротивление; статический коэффициент усиления

	схемы ПТ.	ния. Порядок их величин и зависимость от режима работы. Связь между статическими параметрами. Определение параметров по семейству стоковых (выходных) характеристик по справочнику. Эквивалентные схемы полевых транзисторов. Выбор режима работы и цепи питания полевых транзисторов.
P5	Заключение	Тенденции и перспективы развития и применения элементной базы радиоэлектронной аппаратуры. Основные проблемы техники электронных приборов. Современная техника электронных приборов: классификация; выполняемые функции; основные свойства; области применения

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Полупроводниковые диоды	6
P3.2	2	Физические процессы в БТ. Эффект модуляции толщины базы	2
P3.3	3	Схема включения транзистора с общей базой. Семейства входных и выходных характеристик	2
P3.4	4	Схема включения транзистора с общим эмиттером. Семейства входных и выходных характеристик	4
P3.7	5	Динамический режим работы транзистора	2
P4.1	6	Полевые транзисторы (ПТ) с управляющим р-переходом	1

Всего: 17

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. По экспериментальным данным рассчитать параметры заданных импульсных полупроводниковых диодов.

2. По экспериментальным данным рассчитать параметры кремниевых стабилитронов и стабилизатора напряжения.

3. По экспериментальным данным рассчитать параметры биполярного транзистора в схеме включения с общей базой.

4. По экспериментальным данным рассчитать параметры биполярного транзистора в схеме включения с общим эмиттером.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено.

Р4.1 Полевые транзисторы (ПТ) с управляющим р-ппереходом				*								
Р4.2 ПТ с изолированным затвором и индуцированным каналом				*								
Р4.3 ПТ с изолированным затвором и встроенным каналом				*								
Р4.4 Статические параметры ПТ и методы их определения. Эквивалентные схемы ПТ.				*								
Р5 Заключение				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Шишкин, Г.Г. Электроника : учебник для бакалавров, обучающихся по направлению 210300 - "Радиотехника" / Г.Г. Шишкин, А.Г. Шишкин .– 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2014. – 702 с
2. Червяков, Г.Г. Электронные приборы: учебное пособие / Г.Г. Червяков, С.Г. Прохоров, О.В. Шиндор. – Ростов н/Д : Феникс, 2012. – 333 с.
3. Дурнаков, А.А. Электроника : учебно-методическое пособие / А.А. Дурнаков, В.И. Елфимов. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 160 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Прянишников, В.А. Электроника: полный курс лекций / В.А. Прянишников. – СПб.: КОРОНА-Век, 2009. – 416 с.
2. Шишкин, Г.Г. Электроника: учебник / Г.Г. Шишкин, А.Г. Шишкин. – М.: Дрофа, 2009. – 703 с.
3. Гусев В. Г., Гусев Ю.М. Электроника: Учебн. пособие для приборостр. спец. вузов. 2-е изд., перераб. И доп. М.: Высшая школа, 1991. – 621 с.
4. Жеребцов И.П. Основы электроники: Учебн. пособие. 5-е изд., перераб. и доп. Л.: Энергоатомиздат, 1989. – 352 с.
5. Булычев А.Л., Прохоренко В.А. Электронные приборы: Учебное пособие для вузов. Мн.: Выш. шк., 1987. – 316 с.
6. Овечкин Ю.А. Полупроводниковые приборы: Учебник для радиотехн. спец. техникумов, 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1986. – 303 с.

7. Батушев В.А. Электронные приборы: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1980. – 383 с.
8. Булычев А.Л., Лямин П.М., Тулинов Е.С. Электронные приборы: Учебник. М.: Лайт.Лтд., 2000. – 416 с.
9. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника.: Учеб.пособие для приборостроит. спец. вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1991. – 621 с.
10. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов. 5-е изд., исправленное. СПб.: Издательство «Лань», 2001. – 480 с.
11. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов/ Н.М. Тугов, Б.А. Глебов, М.А. Чарыков. Под ред. проф. В.А. Лабунцова. М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с
12. Электронные приборы: Учебник для вузов/ В.Н. Дулин, Н.А. Аваев, В.П. Демин и др.; Под ред. Г.Г. Шишкина. М.: Энергоатомиздат, 1989. – 496 с.
13. Электронные, квантовые приборы и микроэлектроника: Учебное пособие для вузов/ Ю.Л. Бобровский, С.А. Корнилов, И.А. Кратиров и др.; Под ред. проф. Н.Ф. Федорова. М.: Радио и связь, 1998. – 560 с.
14. Жигарев А.А., Шамаева Г.Г. Электронно-лучевые и фотоэлектронные приборы: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1982. – 463 с.

9.2. Методические разработки

1. Устыленко Н.С. Исследование характеристик и параметров электронно-дырочных переходов с туннельным эффектом: методические указания к выполнению лабораторной работы / Н.С. Устыленко, В.И. Елфимов. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. 28 с.
2. Устыленко Н.С. Исследование характеристик и параметров биполярного транзистора в схеме с общей базой: методические указания к выполнению лабораторной работы / Н.С. Устыленко, В.И. Елфимов. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. 33 с.
3. Устыленко Н.С. Исследование характеристик и параметров биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером: методические указания к выполнению лабораторной работы / Н.С. Устыленко, В.И. Елфимов. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. 25 с.
4. Электроника: Методические указания к выполнению курсовой работы. Сост.: В.И. Елфимов, Н.С. Устыленко, УГТУ-УПИ. Екатеринбург, 2002. 37 с.
5. Елфимов В.И. Исследование характеристик и параметров полевых транзисторов с управляющим *P-N* переходом: методические указания к выполнению лабораторной работы / В.И. Елфимов, Н.С. Устыленко. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 1998. 36 с.
6. Елфимов В.И. Исследование характеристик, параметров и инерционных свойств импульсных полупроводниковых: методические указания к выполнению лабораторной работы / В.И. Елфимов, Н.С. Устыленко. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007. 38 с.

9.3. Программное обеспечение

Не используется.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

В процессе изучения дисциплины используются:

- учебно-методический комплекс дисциплины в электронном виде;
- государственные и межгосударственные стандарты;
- портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ;
- библиотечная информационная система.

9.5. Электронные образовательные ресурсы

ЭОР УрФУ № 13540 Электронный учебно-методический комплекс «Электроника». Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13540>.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащенной современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран.

Лабораторные работы должны выполняться в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми универсальными стендами и средствами измерений.

Лаборатория электронных приборов и устройств укомплектована десятью специализированными стендами. Работы проводятся фронтальным методом, т. е. все студенты выполняют одну и ту же работу. Каждый стенд содержит набор источников питания, средства измерений и объекты исследования. Исследуемые схемы студенты собирают самостоятельно, используя гибкие перемычки.

Комплект стандартных измерительных приборов включает:

- мультиметр цифровой В7-20;
- цифровые мультиметры М-890D и М-833;
- осциллографы С1-37 и LeCroy WaveJet-312.

Все указанные приборы внесены в Государственный реестр средств измерений и допущены к применению на территории Российской Федерации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – ...[утверждается ученым советом института], в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –...

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,3		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
домашняя работа	3 сем. 3-5 нед.	50
домашняя работа	3 сем. 6-8 нед.	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,3		
Промежуточная аттестация по лекциям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,7		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
прием отчетов по лабораторным	3 сем. 10-16 нед.	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,6		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта – не предусмотрена	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – 0		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – 0		

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 3	1,0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Не используется

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Определение терминов «элементная база» и «электронные приборы». Классификация электронных приборов. Достоинства и недостатки полупроводниковых приборов.
2. История развития техники электронных приборов. Закономерности развития. Особенности современного состояния.
3. Классификация полупроводников. Собственный полупроводник. Понятие о дырке.
4. Энергетические зоны полупроводников. Распределение электронов и дырок по энергиям. Распределение Ферми-Дирака, Максвелла-Больцмана. Зависимость концентрации носителей заряда от температуры.
5. Примесные полупроводники p - и n - типов. Зонная модель. Зависимость энергии Ферми примесного полупроводника от концентрации примесей и температуры.
6. Основные и неосновные носители заряда в примесных полупроводниках. Закон действующих масс.
7. Зависимость концентрации носителей заряда примесных полупроводников от материала, температуры и концентрации примесей. Вырожденный полупроводник.
8. Механизм проводимости. Понятие подвижности носителей заряда. Зависимость подвижности от типа заряда, материала полупроводника, концентрации примесей, температуры, напряженности электрического поля.
9. Электропроводность собственного и примесного полупроводников. Зависимость электропроводности от температуры.
10. Механизмы процессов генерации свободных носителей заряда в полупроводниках: тепловая, фото-, ударная, электростатическая генерация.
11. Рекомбинация свободных носителей заряда: межзонная, примесная, поверхностная, излучательная, безызлучательная. Понятие избыточной концентрации носителей заряда. Время жизни неравновесных носителей, его зависимости от температуры.
12. Рекомбинация свободных носителей заряда: межзонная, примесная, поверхностная, излучательная, безызлучательная. Понятие избыточной концентрации носителей заряда. Время жизни неравновесных носителей, его зависимости от температуры.
13. Дрейфовый ток в полупроводниках. Зависимость его величины от напряженности электрического поля, температуры, концентрации примесей.
14. Диффузия электронов и дырок в полупроводниках. Коэффициент диффузии, диффузионная длина, их зависимость от материала полупроводника, типа носителей заряда, температуры.
15. Соотношение Эйнштейна. Плотность диффузионного тока. Закон Фика.
16. Понятие электронно-дырочного перехода. Классификация электронно-дырочных переходов по технологии изготовления, составу контактирующих веществ, соотношению концентрации примесей, закону изменения концентрации примесей, структуре. Общие свойства электронно-дырочных переходов.

17. Равновесное состояние электронно-дырочного перехода. Условия равновесия. Зависимость концентрации объемных зарядов, напряженности и потенциала электрического поля, концентрации свободных носителей заряда от координаты.
18. Электронно-дырочный переход в равновесном состоянии. Энергетическая диаграмма. Токи через p - n переход. Контактная разность потенциалов. Ширина p - n перехода.
19. Электронно-дырочный переход под прямым напряжением. Энергетическая диаграмма. Инжекция. Коэффициент инжекции. Распределение неосновных носителей в базе. Плотность тока и ее зависимость от параметров полупроводника и напряжения.
20. Электронно-дырочный переход под обратным напряжением. Энергетическая диаграмма. Распределение подвижных носителей заряда вдоль перехода. Экстракция носителей. Ток через обратносмещенный p - n переход и его зависимость от напряжения и степени легирования p - и n - областей.
21. Модель идеального p - n перехода. Вольт-амперная характеристика идеального p - n перехода. Ее зависимость от параметров полупроводника и температуры.
22. Барьерная и диффузионная емкости p - n перехода, механизмы их возникновения, величина. Зависимость барьерной емкости от напряжения на переходе. Зависимость диффузионной емкости от тока, текущего через переход и его частоты.
23. ВАХ идеального и реального p - n перехода. Вольт-фарадная характеристика перехода.
24. Полупроводниковые диоды. Классификация по конструкции, материалу, назначению. Маркировка диодов. Основные свойства и применение.
25. Выпрямительные диоды. Классификация. Влияние материала, степени легирования и температуры на ВАХ выпрямительных диодов. Основные параметры. Особенности применения.
26. Кремниевые стабилитроны. Виды пробоев. ВАХ стабилитрона и ее параметры. Зависимость ВАХ от степени легирования и температуры. Термостабилизация стабилитронов. Схема и параметры простейшего стабилизатора напряжения. Области применения стабилитронов.
27. Варикапы. Принцип работы, основные параметры и применение.
28. Эквивалентные схемы полупроводниковых диодов для малого переменного сигнала, низкой и высокой частоты. Физическое содержание элементов схемы, методы определения.
29. Определение и классификация транзисторов.
30. Биполярный бездрейфовый транзистор. Устройство и степени легирования областей. Схемы включения транзисторов. Коэффициенты усиления - K_i , K_u , K_p .
31. Токи в транзисторе. Коэффициент передачи транзистора по току в схеме с общей базой α . Его зависимость от материала полупроводника, степени легирования областей и конструктивных особенностей транзистора.
32. Эффект модуляции толщины базы. Определение, следствия.
33. Зависимости коэффициентов передачи по току (α , β) транзистора от напряжения коллектора, тока эмиттера и температуры.
34. Входные характеристики транзистора в схеме с общей базой. Их зависимость от напряжения коллектор-база и температуры.
35. Выходные характеристики транзистора в схеме с общей базой. Их зависимость от тока эмиттера и температуры.
36. Общая характеристика транзистора в схеме включения с общим эмиттером. Понятие сквозного тока транзистора. Коэффициент усиления по току транзистора в схеме с общим эмиттером β .
37. Входные характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером. Их зависимость от напряжения коллектор-эмиттер и температуры.
38. Выходные характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером. Их зависимость от тока базы и температуры.

39. Представление транзистора четырехполюсником в системе малосигнальных параметров. Системы Y -, Z - и H - параметров (системы уравнений, схемы замещения). Физическое содержание параметров и методы их определения.
40. H -параметры транзистора в схемах включения с общей базой и общим эмиттером. Связь H_3 и H_6 параметров, порядок их величин. Графическое определение H -параметров. Достоинства и недостатки системы H -параметров транзистора.
41. Физические линейные эквивалентные схемы транзистора, включенного по схеме с общей базой. Упрощенные схемы входной и выходной цепей. Физическое содержание и величины элементов.
42. Физические линейные эквивалентные схемы транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером. Упрощение схемы входной и выходной цепей. Физическое содержание и величины элементов.
43. Частотные свойства биполярного транзистора. Источники инерционности. Граничные и предельные частоты транзистора (f_{α} , f_{β} , f_T , $f_{ген}$, f_s), соотношения между ними. Пути уменьшения инерционности.
44. Дрейфовые транзисторы. Особенности конструкции, структура диффузионно-сплавного транзистора. Поле в базе. Зависимость параметров транзистора (f_T , β , $U_{кбмакс}$) от технологии их изготовления. Достоинства и недостатки дрейфовых транзисторов.
45. Сравнение параметров транзисторов в трех схемах включения.
46. Полевой транзистор с управляющим p - n переходом. Конструкция, принцип действия.
47. Выходные и сток-затворные характеристики полевого транзистора с управляющим p - n переходом, их зависимость от температуры.
48. МОП - транзисторы с изолированным затвором. Принцип действия, эффект поля.
49. МОП - транзисторы со встроенным каналом. Конструкция, принцип действия, выходные и сток-затворные характеристики, их зависимость от температуры.
50. МОП - транзисторы с индуцированным каналом. Конструкция, принцип действия, выходные и сток-затворные характеристики, их зависимость от температуры.
51. Статические параметры полевых транзисторов и методы их определения.
52. Полная и упрощенная эквивалентные схемы полевого транзистора. Применение полевых транзисторов, достоинства и недостатки.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.