

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158630	Основы электронной техники

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Электроника и автоматика физических установок	<b>Код ОП</b> 1. 14.05.04/22.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Электроника и автоматика физических установок	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 14.05.04

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Иванов Владимир Юрьевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	экспериментальной физики
2	Школа Николай Федорович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	экспериментальной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Основы электронной техники**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Основы электронной техники» направлен на формирование базовых знаний по физическим основам процессов, протекающих в компонентах микроэлектроники и электрических цепях, принципам функционирования современных электронных и микроэлектронных элементов в составе электрических схем и приборов. Цель обучения – формирование знаний и навыков решения прикладных задач в областях электротехники и микроэлектроники, умений проектировать и рассчитывать простые электрические цепи и схемы, навыков безопасной эксплуатации электрических схем и компонентов микроэлектроники. Модуль образуют четыре дисциплины: Дисциплина «Электроника и электротехника» нацелена на изучение основных видов электротехнических цепей, электромагнитных устройств и электрических машин, особенностей и режимов работы электрических цепей синусоидального и непрерывного токов, электротехнических устройств. Дисциплина «Сигналы и цепи в информационной электронике» направлена на формирование знаний о физических процессах, происходящих в электрических цепях, их математических моделях, описываемых с помощью конечного числа взаимосвязанных алгебраических, дифференциальных, интегральных или разностных уравнений, изучение теории сигналов и их преобразований в цепях и устройствах информационной электроники. Дисциплина «Физические основы электронной техники» предусматривает формирование у студентов теоретического представления об основных закономерностях и физических процессах, происходящих в полупроводниках, диэлектриках и других элементах современной электронной техники. Дисциплина «Элементная база электроники» направлена на изучение принципов действия, конструктивного исполнения, характеристик и параметров пассивных и активных компонентов современной элементной базы электроники, в том числе полупроводниковых приборов, интегральных микросхем, микропроцессоров и элементов автоматики.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Электротехника и электроника	7
2	Сигналы и цепи в информационной электронике	2
3	Физические основы электронной техники	5
4	Элементная база электроники	4
ИТОГО по модулю:		18

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Научное мировоззрение и коммуникации</li><li>2. Высшая математика</li><li>3. Специальные разделы математики</li></ol>
----------------------------	--

<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Специальные главы физики</li> <li>2. Электронные устройства</li> <li>3. Цифровые и микропроцессорные устройства</li> <li>4. Инженерная культура</li> </ol>
---	--

**1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю**

Таблица 2

<b>Перечень дисциплин модуля</b>	<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>
1	2	3
Сигналы и цепи информационно й электронике	ОПК-4 - Способен применять достижения современных коммуникационных и информационных технологий для поиска и обработки больших объемов информации по профилю деятельности	<p>З-1 - Представлять состав, классификацию, особенности функционирования программных средств системного и прикладного назначений, коммуникационных и информационных технологий для поиска и обработки информации</p> <p>У-1 - Рационально и эффективно использовать функциональные возможности программных средств системного и прикладного назначений, коммуникационных и информационных технологий, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Иметь навыки использования системного программного обеспечения для поиска информации с целью решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Имеет навыки использования прикладного программного обеспечения, коммуникационных и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Иметь нацеленность на освоение новейших коммуникационных технологий в поиске и обработке больших объемов информации по профилю деятельности</p>

<p>Физические основы электронной техники</p>	<p>ОПК-4 - Способен применять достижения современных коммуникационных и информационных технологий для поиска и обработки больших объемов информации по профилю деятельности</p>	<p>З-1 - Представлять состав, классификацию, особенности функционирования программных средств системного и прикладного назначений, коммуникационных и информационных технологий для поиска и обработки информации</p> <p>У-1 - Рационально и эффективно использовать функциональные возможности программных средств системного и прикладного назначений, коммуникационных и информационных технологий, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Иметь навыки использования системного программного обеспечения для поиска информации с целью решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Имеет навыки использования прикладного программного обеспечения, коммуникационных и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Иметь нацеленность на освоение новейших коммуникационных технологий в поиске и обработке больших объемов информации по профилю деятельности</p>
<p>Электротехника и электроника</p>	<p>ОПК-5 - Способен применять методы научно-исследовательской и практической деятельности</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры и математического аппарата для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов, и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, математический аппарат обработки и интерпретации результатов исследования,</p>

		<p>которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы и практической деятельности</p>
Элементная база электроники	ОПК-5 - Способен применять методы научно-исследовательской и практической деятельности	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры и математического аппарата для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов, и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, математический аппарат обработки и интерпретации результатов исследования,</p>

		<p>которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы и практической деятельности</p>
--	--	--

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Электротехника и электроника**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Иванов Владимир Юрьевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	экспериментально й физики
2	Чирков Алексей Геннадьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	экспериментально й физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 7 от 11.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Теоретические основы электротехники Тема 1. Модели цепей. Основные законы теории цепей	<p>Основные определения теории цепей, электрический заряд, электромагнитное поле, электрический ток, напряжение и э.д.с., электрическая цепь. Мгновенная мощность и энергия.</p> <p>Параметры цепи. Пассивные элементы электрических цепей. Замещение физических элементов идеализированными. Линейные и нелинейные элементы. Соотношения между токами и напряжениями в идеализированных элементах. Дуальные элементы и цепи.</p> <p>Идеализированные активные элементы цепи. Схемы замещения реальных источников. Управляемые источники тока и напряжения.</p> <p>Схема и топология цепей. Структурные, принципиальные и эквивалентные схемы. Понятие о двухполюсниках, четырехполюсниках и многополюсниках. Последовательное и параллельное соединения. Топологический граф цепи. Топологические элементы схемы: ветвь, узел, контур, дерево, сечение графа, главный контур.</p> <p>Основные законы электрических цепей. Топологические и компонентные уравнения. Классификация цепей и систем.</p> <p>Линейные, нелинейные, параметрические, стационарные и нестационарные цепи и системы. Основные задачи теории радиотехнических цепей.</p>

2	<p>Методы анализа цепей постоянного и переменного токов</p> <p>Тема 1.</p> <p>Анализ установившегося синусоидального режима в линейных цепях. Метод комплексных амплитуд.</p>	<p>Гармонические колебания. Мгновенное значение, амплитуда, фаза, период, частота, угловая частота, начальная фаза. Среднее и действующее значение. Задачи анализа установившегося синусоидального режима. Метод комплексных амплитуд. Представление гармонических функций в комплексной форме. Текущий комплекс, комплексная амплитуда. Векторные диаграммы на комплексной плоскости.</p> <p>Входное комплексное сопротивление и проводимость. Законы Ома и Кирхгофа для комплексных амплитуд. Идеализированные элементы цепи при гармоническом воздействии.</p> <p>Последовательное и параллельное соединение R, L, и C при гармоническом воздействии. Треугольники сопротивлений и проводимостей.</p> <p>Энергетические процессы в смешанной цепи при гармоническом воздействии. Мгновенная, активная, реактивная, полная и комплексная мощности. Условия передачи максимума средней мощности от источника в нагрузку. Баланс мощностей.</p> <p>Преобразование схем электрических цепей. Эквивалентные участки цепи с последовательным и параллельным соединением. Эквивалентные источники напряжения и тока. Преобразование схемы с двумя узлами, перенос источников в схеме.</p>
2	<p>Тема 2.</p> <p>Цепи трехфазного тока</p>	<p>Трехфазные электрические цепи. Соединение звездой и треугольником. Симметричный и несимметричный режимы работы трехфазной цепи.</p>
2	<p>Тема 3.</p> <p>Основные методы расчета сложных электрических цепей.</p>	<p>Использование топологических представлений для определения числа независимых уравнений, составленных по 1-му и 2-му законам Кирхгофа. Обобщенная ветвь электрической цепи. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Метод наложения.</p> <p>Входные и передаточные сопротивления и проводимости. Основные теоремы и свойства линейных цепей. Теорема обратимости. Теорема компенсации. Теорема об эквивалентном источнике.</p>
2	<p>Тема 4,</p> <p>Индуктивно-связанные цепи</p>	<p>Индуктивно-связанные электрические цепи при гармоническом воздействии. Взаимная индуктивность. Коэффициент индуктивной связи. Индуктивность рассеяния. Э.д.с. взаимной индукции.</p> <p>Применение метода комплексных амплитуд для анализа индуктивно-связанных цепей. Согласное и встречное включение индуктивностей.</p> <p>Уравнения и схемы замещения линейного трансформатора. Условия физической реализуемости схем замещения. Свойства идеального трансформатора. Входное сопротивление нагруженного трансформатора.</p>

3	Частотные характеристики линейных цепей	<p>Понятие о комплексных частотных характеристиках линейных цепей и систем. Входные и передаточные КЧХ. Амплитудночастотная, фазочастотная и амплитудно-фазовая характеристики. Комплексные частотные характеристики идеализированных двухполюсных элементов. КЧХ цепей с одним энергоемким элементом.</p> <p>Условие резонанса. Комплексные частотные характеристики цепей с двумя энергоёмкими элементами. Резонансные явления в последовательном и параллельном колебательных контурах. Резонансная частота. Добротность. Полоса пропускания. Влияние нагрузки и внутреннего сопротивления генератора на избирательные свойства контура. Контур с неполным включением.</p>
4	Основы теории четырехполюсников и многополюсников	<p>Классификация четырехполюсников. Основные уравнения и системы первичных параметров неавтономных четырехполюсников.</p> <p>Схемы замещения. Входное сопротивление четырехполюсников. Экспериментальное определение первичных параметров. Характеристические параметры и комплексные частотные характеристики неавтономных четырехполюсников. Соединения четырехполюсников. Особенности расчета активных четырехполюсников.</p>
5	Переходные процессы в линейных цепях. Анализ процессов при произвольном воздействии.	<p>Возникновение переходных процессов. Законы коммутации и начальные условия. Классический метод анализа переходных процессов. Свободный и принужденный режимы. Определение постоянных интегрирования. Общая схема применения метода.</p> <p>Переходные процессы в цепях первого и второго порядка. Зависимость характера переходных процессов от расположения корней характеристического уравнения на комплексной плоскости.</p> <p>Операторный метод анализа переходных процессов. Прямое и обратное преобразования Лапласа. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Операторные схемы замещения. Учет ненулевых начальных условий. Теорема разложения. Операторные характеристики цепи. Общая схема применения метода.</p> <p>Метод, основанный на интеграле Дюамеля. Единичная функция и единичный импульс. Переходная и импульсная характеристики линейной цепи. Связь между операторными, частотными и временными характеристиками. Интеграл наложения (свертки). Определение отклика при произвольном воздействии.</p>
6	Синтез пассивных двухполюсников.	<p>Понятие о физической реализуемости цепей. Основные этапы синтеза. Критерии физической реализуемости операторных входных характеристик линейных пассивных цепей. Операторные входные характеристики безиндуктивных и беземкостных цепей. Методы реализации реактивных двухполюсников. Метод Фостера. Метод Кауэра.</p>

7	Элементы теории сигналов. Классический спектральный анализ.	<p>Классификация сигналов. Модели сигналов. Представление произвольного сигнала посредством суммы элементарных колебаний. Энергетические характеристики сигналов.</p> <p>Спектральный анализ периодических сигналов. Ряд Фурье. Распределение мощности в спектре периодического колебания.</p> <p>Спектральный анализ непериодических колебаний. Интеграл Фурье. Распределение мощности в спектре непериодического колебания. Основные свойства преобразования Фурье (теоремы о спектрах). Энергетический спектр.</p> <p>Примеры вычисления спектров некоторых распространенных колебаний. Распространение понятия "спектральная плотность" на гармоническое колебание и сложное периодическое колебание. Связь между спектрами одиночного импульса и периодической последовательности импульсов. Соотношение между длительностью сигнала и шириной его спектра.</p>
8	Модулированные колебания	<p>Общие определения. Колебания с амплитудной модуляцией. Векторное представление АМ-колебаний. Мощность АМ-колебаний. Спектр АМК при однотональной модуляции, при модуляции периодическим сигналом, финитным сигналом.</p> <p>Угловая модуляция гармонических колебаний. Частотная модуляция. Фазовая модуляция.</p> <p>Спектр колебаний с угловой гармонической модуляцией.</p>
9	Сигналы с ограниченным спектром.	<p>Математические модели сигналов с ограниченным спектром. Идеальный низкочастотный сигнал. Идеальный полосовой сигнал. Ортогональные сигналы с ограниченным спектром.</p> <p>Теорема Котельникова. Дискретизация непрерывного сигнала.</p> <p>Узкополосные сигналы. Комплексная огибающая. Физическая огибающая, полная фаза и мгновенная частота. Аналитический сигнал.</p> <p>Аналитический сигнал. Преобразование Гильберта. Свойства аналитического сигнала и комплексной огибающей. Автокорреляционная функция модулированного колебания.</p>
10	Основы теории случайных процессов	<p>Случайные величины и их характеристики. Вероятность. Функция распределения и плотность вероятности. Усреднение. Моменты случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия, СКО. Основные виды распределений: равномерное, гауссово (нормальное).</p> <p>Многомерные характеристики систем случайных величин. Вычисление моментов, корреляционный, ковариационный моменты. Статистическая независимость случайных величин.</p> <p>Случайные процессы. Реализация. Статистический ансамбль. Плотности вероятностей. Моментные функции случайных процессов (МО, дисперсия, функция корреляции). Стационарные и эргодические случайные процессы. Взаимная функция корреляции двух случайных процессов. Стационарно связанные случайные процессы. Стационарные гауссовы</p>

		случайные процессы. Спектральная плотность мощности случайного процесса. Белый шум.
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности  Технология самостоятельной работы	ОПК-5 - Способен применять методы научно-исследовательской и практической деятельности	З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры и математического аппарата для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности  У-1 - Обосновать выбор приемов, методов, и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, математический аппарат обработки и интерпретации результатов исследования, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессионально

				й деятельности Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы и практической деятельности
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электротехника и электроника

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Минкин, Ю. Б.; Электротехника и электроника : учебник.; ДМК Пресс, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129904> (Электронное издание)
2. Плиско, В. Ю.; Электротехника. Практикум : учебное пособие.; Республиканский институт профессионального образования (РИПО), Минск; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/100382.html> (Электронное издание)
3. Рекус, Г. Г.; Основы электротехники и электроники в задачах с решениями : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233698> (Электронное издание)
4. Рекус, Г. Г.; Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120> (Электронное издание)
5. ; Электротехника : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575382> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Рекус, Г. Г.; Основы электротехники и электроники в задачах с решениями : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по неэлектротехн. специальностям направлений подгот. дипломиров. специалистов в обл. техники и технологии.; Высшая школа, Москва; 2005 (52 экз.)
2. , Кононенко, В. В.; Электротехника и электроника : учеб. пособие для вузов.; Феникс, Ростов-на-Дону; 2010 (6 экз.)
3. , Атабеков, Г. И., Купалян, С. Д., Тимофеев, А. Б., Хухриков, С. С.; Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (1 экз.)
4. Атабеков, Г. И.; Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2008 (2 экз.)
5. Иванов, И. И.; Электротехника и основы электроники : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2012 (1 экз.)

6. Атабеков, Г. И.; Основы теории цепей : учебник.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (1 экз.)

7. Аполлонский, С. М.; Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 140400 -"Техническая физика" и 220100 -"Системный анализ и управление".; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Научная электронная библиотека eLibrary
2. Реферативная БД Scopus

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. ТЕХЭКСПЕРТ. Открытый фонд НТД (ГОСТ, СНИПов, СанПиНов, ВСН, РД, РДС, СП, ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ГН, правовые акты). URL: <http://www.cntd.ru/>.
2. РОССТАНДАРТ (тексты новых стандартов) URL: <http://protect.gost.ru/default.aspx>; <http://libgost.ru/>.

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Электротехника и электроника**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Специализированные лабораторные стенды лабораторий электрических цепей и электрических машин.</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES LabVIEW
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<b>Не требуется</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Сигналы и цепи в информационной**  
**электронике**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Иванов Владимир Юрьевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	экспериментально й физики
2	Школа Николай Федорович	без степени, без звания	Старший преподавате ль	экспериментально й изики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 7 от 11.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Иванов Владимир Юрьевич, Заведующий кафедрой, экспериментальной физики
- Школа Николай Федорович, Старший преподаватель, экспериментальной физики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Измерительные сигналы и их модели. Классический спектральный анализ	Классификация измерительных сигналов. Описание измерительных сигналов посредством математических моделей.  Основные характеристики детерминированных и квази-детерминированных сигналов. Фурье-преобразование периодических сигналов. Тригонометрический, комплексный и экспоненциальный ряды Фурье. Ряд Фурье по функциям Уолша.  Интегральное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье.  Спектры некоторых одиночных импульсных сигналов. Связь между спектрами одиночного импульса и периодической последовательности импульсов. Соотношение между длительностью сигнала и шириной его спектра.  Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.  Вейвлет анализ.

<p><b>P2</b></p>	<p>Линейные цепи и их характеристики. Анализ процессов в линейных цепях. Частотные фильтры</p>	<p>Реакция линейной стационарной системы на элементарные сигналы. Представление произвольного сигнала в виде суперпозиции элементарных сигналов. Переходная, импульсная, частотная и операторная характеристики системы. Методы нахождения характеристик линейной системы.</p> <p>Нахождение выходного сигнала линейной стационарной системы при воздействии на нее входного сигнала произвольной формы. Примеры.</p> <p>Фильтры. Типы фильтров. Характеристики и параметры фильтров. Способы реализации фильтров.</p> <p>Программа моделирования MICRO-CAP и ее возможности по анализу сигналов и цепей. Проектирование фильтров с применением схемотехнической САПР MICRO-CAP.</p>
<p><b>P3</b></p>	<p>Дискретизированные и восстанавливаемые измерительные сигналы</p>	<p>Дискретизация сигналов. Восстанавливаемый измерительный сигнал. Ряд Котельникова. Теорема Котельникова. Функция отсчетов. Суммарная погрешность восстановления.</p>
<p><b>P4</b></p>	<p>Основы теории случайных процессов</p>	<p>Случайные процессы. Реализация. Статистический ансамбль. Плотности вероятностей. Моментные функции случайных процессов (математическое ожидание, дисперсия, функция корреляции). Характеристики стационарных и эргодических процессов. Функция корреляции случайных процессов. Стационарные гауссовы случайные процессы. Спектральная плотность мощности случайного процесса. Виды шума. Белый шум.</p> <p>Воздействие случайных сигналов на линейные цепи. Выделение сигналов на фоне шума. Оптимальная линейная фильтрация сигналов известной формы. Согласованный фильтр.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-4 - Способен применять достижения современных коммуникационных и информационных технологий для поиска и обработки больших объемов	Д-1 - Иметь нацеленность на освоение новейших коммуникационных технологий в поиске и обработке больших объемов информации по

			информации по профилю деятельности	профилю деятельности
--	--	--	------------------------------------	----------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сигналы и цепи в информационной электронике

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Каратаева, Н. А.; Радиотехнические цепи и сигналы. Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/72173.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Сергиенко, А. Б.; Цифровая обработка сигналов : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника".; Питер, Москва; СПб.; Н. Новгород и др.; 2003 (47 экз.)

2. Гадзиковский, В. И.; Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 210400-Радиотехника.; Солон-Пресс, Москва; 2013 (50 экз.)

3. Баскаков, С. И.; Радиотехнические цепи и сигналы : Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиотехника".; Высшая школа, Москва; 2003 (27 экз.)

4. Гоноровский, И. С.; Радиотехнические цепи и сигналы : Учеб. пособие для вузов.; Радио и связь, Москва; 1994 (22 экз.)

5. Амелина, М. А., Амелин, С. А.; Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap 8; Горячая линия - Телеком, Москва; 2007 (4 экз.)

6. Сиберт, У. М., Уильям М., Рыжак, И.С.; Цепи, сигналы, системы : в 2 ч. Ч. 1. ; Мир, Москва; 1988 (8 экз.)

7. Сиберт, У. М., Рыжак, И. С.; Цепи, сигналы, системы : в 2 ч. Ч. 2. ; Мир, Москва; 1988 (7 экз.)

8. Разевиг, В. Д.; Система схемотехнического моделирования Micro-Cap 6; Горячая линия-Телеком, Москва; 2001 (1 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронный учебный курс «Сигналы, цепи и системы информационной электроники»: мультимедийный ЭОР в модели с применением электронного обучения <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=4777> .

Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).

Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).

Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).

Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).

Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).

Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).

Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).

Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).

Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).

Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com>)

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Информационный портал Российского атомного сообщества: <http://www.atomic-energy.ru>

Портал информационно-образовательных ресурсов: <http://study.urfu.ru>

Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека: <http://www.gpntb.ru>

Зональная научная библиотека УрФУ Режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сигналы и цепи в информационной электронике**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ Mathcad 14 Micro-Cap

		<p>процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Micro-Cap</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Micro-Cap</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Micro-Cap</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физические основы электронной техники**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Иванов Владимир Юрьевич	Кандидат физико- математических наук	Заведующий кафедрой	Экспериментальн ой физики
2	Киселев Святослав Андреевич	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	экспериментально й физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 7 от 11.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Иванов Владимир Юрьевич, Заведующий кафедрой, Экспериментальной физики
- Киселев Святослав Андреевич, Ассистент, экспериментальной физики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы зонной теории	Энергетические уровни и зоны. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Переходы электронов в твердом теле. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Донорные, акцепторные примеси. Электрические переходы. Электронно-дырочный переход. Образование, свойства, характеристики p-n перехода. Виды пробоев p-n перехода. Емкости p-n перехода. Контакт "металл-полупроводник". Условия выпрямляющих контактов. Омические переходы и их свойства. Контакт между полупроводниками одного типа проводимости. Гетеропереходы.
P2	Полупроводниковые диоды	Общие сведения о диодах, их классификация. Выпрямительные диоды. Конструкция, предназначение, вольт-амперная характеристика, система статических и динамических параметров. Особенности кремниевых и германиевых выпрямительных диодов. Импульсные диоды. Переходные процессы в импульсном диоде. Туннельные диоды, их энергетические диаграммы. Обращенный диод. Диоды Шоттки. Варикапы: устройство, особенности и параметры. Стабилитроны, стабилитроны. Устройство, принцип работы, термокомпенсация, отличия. Неуправляемые выпрямители. Базовые схемы выпрямления. Применение полупроводниковых диодов.
P3	Биполярные транзисторы	Биполярные транзисторы. Структура, принцип работы, эффект Эрли. Основные параметры БПТ. Режимы работы

		<p>транзисторов. Схемы включения транзистора с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором. Коэффициенты передачи по току и напряжению, основные параметры схем. Статические характеристики биполярных транзисторов для основных схем включения. Построение характеристик обратной связи по напряжению и передачи по току.</p> <p>Эквивалентные схемы транзистора. Транзистор как линейный четырехполюсник. Определение h-параметров транзистора графическим методом. Физический смысл h-параметров. Режимы работы транзистора. Линия нагрузки. Предельные режимы работы транзистора. Расчет рабочего режима транзистора. Схемы смещения рабочей точки транзистора. Динамические характеристики биполярного транзистора. Режимы работы усилительных каскадов. Ключевой режим работы биполярного транзистора. Переходный процесс переключения. Влияние температуры на работу усилительных каскадов. Схемы температурной стабилизации. Составной транзистор. Схема Дарлингтона, комплементарные транзисторы, каскодная схема.</p> <p>Положительная и отрицательная обратная связь. Схема, предназначение, основные параметры. Дифференциальный усилитель. Принцип устройства и работы, область применения. Операционный усилитель. Принцип устройства и работы. Основные схемы применения.</p>
<b>P4</b>	Полевые транзисторы	<p>Полевые транзисторы. Полевой транзистор с управляющим p-n-переходом. Структура и принцип работы. Статические характеристики и основные параметры полевых транзисторов. Схемы включения полевых транзисторов. Основные характеристики, область применения. Полевой транзистор с изолированным затвором со встроенным каналом. Структура, принцип работы, статические характеристики. Полевой транзистор с изолированным затвором с индуцированным каналом. Структура, принцип работы, статические характеристики. Сравнение МДП- и БПТ структур. Комбинированные транзисторы.</p>
<b>P5</b>	Тиристоры	<p>Тиристоры. Динисторы. Процессы, происходящие в тиристоре. ВАХ динистора. Тринисторы. Процесс включения тиристора. ВАХ тринистора и управляющей цепи. Способы запираания тиристоров. Запираемые тиристоры. Симметричные тиристоры. Основные параметры тиристоров. Применение тиристоров.</p>
<b>P6</b>	Оптоэлектронные полупроводниковые приборы	<p>Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. Внешний фотоэффект. Характеристики фотоэлементов. Внешний фотоэффект. Фотоэлектронные умножители – структура, принцип работы, область применения. Фотоэлектрические приборы на основе внутреннего фотоэффекта – фоторезисторы, фототранзисторы, фототиристоры. Фотодиоды. Фотогальваническое и фотодиодное включение. Светодиоды. Структура, принцип работы. Светодиоды. Принципы получения светодиодов с белым цветом свечения. Оптроны. Принцип создания, особенности устройства и работы.</p>

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-4 - Способен применять достижения современных коммуникационных и информационных технологий для поиска и обработки больших объемов информации по профилю деятельности	Д-1 - Иметь нацеленность на освоение новейших коммуникационных технологий в поиске и обработке больших объемов информации по профилю деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физические основы электронной техники

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Аристов, А. В.; Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения : учебно-методическое пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442087> (Электронное издание)
2. Валюхов, Д. П.; Физические основы электроники : учебное пособие.; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457767> (Электронное издание)
3. Дорогой, С. В.; Физические основы электроники. Контакты металл–полупроводник : учебно-методическое пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573768> (Электронное издание)
4. Бялик, А. Д.; Физические основы электроники: Транзисторы. Гальваномагнитные и термоэлектрические приборы. Оптоэлектронные приборы : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573766> (Электронное издание)

## **Печатные издания**

1. Хоровиц, Хоровиц П., Хилл, Хилл У.; Искусство схемотехники; Мир, Москва; 2001 (2 экз.)
2. Щука, А. А., Сигов, А. С.; Электроника : [учеб. пособие] для студентов вузов, обучающихся по направлению 654100 - Электротехника и микроэлектроника.; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2005 (3 экз.)
3. Гуртов, В. А.; Твердотельная электроника : учеб. пособие для вузов.; Техносфера, Москва; 2005 (11 экз.)
4. Баскаков, С. И.; Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для вузов по спец. "Радиотехника".; Высшая школа, Москва; 2000 (258 экз.)
5. , Дурнаков, А. А., Устыленко, Н. С., Болтаев, А. В., Елфимов, В. И.; Физические основы электроники : метод. указания и контрольные задания для студентов всех форм обучения специальностей: 200700, 201200, 200900, 201600.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (10 экз.)
6. , Степанюк, Д. П., Яснев, Н. Д.; Физические основы электроники : лабораторный практикум по дисциплине "Физические основы электроники" для студентов всех форм обучения специальности 1804 - Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов.; УГТУ УПИ, Екатеринбург; 2003; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1516> (Электронное издание)
7. Гусева, М. Б., Дубинина, Е. М.; Физические основы твердотельной электроники : Учеб. пособие для физ. специальностей вузов.; МГУ, Москва; 1986 (14 экз.)

## **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

- Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
- Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
- Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
- Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).
- Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
- Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
- Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
- Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
- Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
- Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com>)

## **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Портал информационно-образовательных ресурсов: <http://study.urfu.ru>

Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека: <http://www.gpntb.ru>

Зональная научная библиотека УрФУ Режим доступа: <http://lib.urfu.ru>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Физические основы электронной техники

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms  Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES  Micro-Cap
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms  Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES  Micro-Cap

		Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Периферийное устройство  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms  Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES  Micro-Cap
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	<b>Не требуется</b>
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Периферийное устройство  Персональные компьютеры по количеству обучающихся  Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms  Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES  Micro-Cap

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Элементная база электроники**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ищенко Алексей Владимирович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	экспериментально й физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 7 от 11.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ищенко Алексей Владимирович, Доцент, экспериментальной физики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Пассивные электронные компоненты	Стандартизация и ряды дискретных электрорадиоэлементов. Номенклатура и система обозначений пассивных дискретных электронных компонентов. Контактные устройства. Резисторы. Нелинейные полупроводниковые резисторы: термисторы, болометры, позисторы, варисторы, магниторезисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Трансформаторы. Основные элементы конструкции. Основные и паразитные параметры. Схемы замещения. Использование. Пассивные SMD-компоненты. Конструкционные особенности. Классификация. Система обозначений.
2	Дискретные активные электронные компоненты	Классификация. Обзор семейств активных дискретных электронных компонентов. Типы активных дискретных электронных компонентов. Системы обозначений ГОСТ, JEDEC, PRO-ELECTRON, JIS. Унификация элементов по параметрам, контроль качества. Специальные системы обозначений.
3	Полупроводниковые диоды	Принцип действия полупроводниковых диодов. Вольт-амперная характеристика. Обратная ветвь ВАХ и пробой диодов. Переходные процессы в диодах. Частотные свойства диодов. Разновидности полупроводниковых диодов: классификация, классы и подклассы диодов. Выпрямительные, импульсные диоды. Стабилитроны. Диоды Шоттки.

		<p>Варикапы и параметрические диоды. Фотоэлектрические приемники. Полупроводниковые источники излучения. Варисторы. Шумы в полупроводниковых диодах.</p> <p>Применение полупроводниковых диодов в электронных устройствах: источники питания, нелинейное преобразование сигналов, ограничители.</p>
4	Биполярные транзисторы	<p>Принцип действия биполярного транзистора. Функциональное назначение транзистора. Классификация биполярных транзисторов. Режимы работы: активный, инверсный, отсечка, насыщение.</p> <p>Схемы включения. Статические вольт-амперные характеристики. Усилительный режим работы. Ключевой режим работы. Системы параметров транзистора: формальные параметры, физические параметры. Зависимость параметров от режима работы, температуры. Эквивалентные схемы замещения. Частотные свойства транзисторов. Параметры переходных процессов. Шумы транзисторов. Применение биполярных транзисторов в электронных устройствах (усилители, ключи).</p>
5	Полевые полупроводниковые приборы	<p>Классификация. Классы полевых полупроводниковых приборов: полевые транзисторы, полевые тиристоры, приборы с зарядовой связью.</p> <p>МОП-транзисторы. Принцип действия. Функциональное назначение МОП-транзисторов. Схемы включения. Статические ВАХ. Параметры в усилительном режиме. Параметры МОП-транзистора в ключевом режиме.</p> <p>Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом. Принцип действия. Вольт-амперные характеристики. Параметры.</p> <p>Применение полевых транзисторов. Усилители, ключи, управляемые сопротивления.</p>
6	Силовые полупроводниковые приборы	<p>Силовые полупроводниковые приборы. Тиристоры и симисторы. Принцип действия тиристора. Функциональное назначение тиристора. Классификация и система обозначений тиристоров. Выходная ВАХ тиристора. Статические параметры. Переходные процессы в тиристорах, динамические параметры. Симисторы: ВАХ, параметры. Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT). Предельные режимы работы транзисторов.</p>
7	Оптоэлектронные полупроводниковые приборы	<p>Излучательные диоды. Принцип действия и параметры.</p> <p>Полупроводниковые лазеры. Принцип действия и параметры.</p> <p>Фотоприемники. Фотодиод, принцип действия и режимы эксплуатации. Характеристики и параметры. Разновидности фотодиодов. Фотоприемники с внутренним усилением: фототранзистор, составной фототранзистор, фототиристор.</p>

		Оптопары. Элементы оптопары. Входные и выходные параметры, Передаточные параметры. Режимы эксплуатации диодных и транзисторных оптопар.
8	Интегральные электронные компоненты	Понятия. История развития и перспективы. Классификация. Типы интегральных электронных компонентов. Системы обозначений интегральных электронных компонентов. Обзор современных технологий изготовления.
9	Аналоговые интегральные микросхемы	Характеристика элементной базы устройств аналогового действия. Номенклатура компонентов и узлов аналоговых устройств. Функциональные возможности аналоговых ИМС общего применения.  Аналоговые ИМС. Интегральные ОУ. Назначение. Структурная схема. Эквивалентная схема. Система параметров. Использование ОУ.  Разновидности АИМС. Радиочастотные усилители. Компараторы. Аналоговые перемножители. Стабилизаторы. Преобразователи (АЦП, ЦАП). Активные фильтры. Гираторы. Аналоговые ключи.
10	Цифровые интегральные микросхемы	Цифровые интегральные схемы: логические функции и электрические параметры, конструктивное оформление, идентификация. Логические семейства. Сравнительная характеристика стандартных интегральных схем.  Логические элементы. Логические уровни. Основные логические элементы: И, НЕ, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, буфер. Триггеры. Счетчики. Регистры. Таймеры. Микросхемы памяти.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская  целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности  Технология самостоятельной работы	ОПК-5 - Способен применять методы научно-исследовательской и практической деятельности	3-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры и математического аппарата для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных

				<p>прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов, и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, математический аппарат обработки и интерпретации результатов исследования, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы и практической деятельности</p>
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Элементная база электроники

### Электронные ресурсы (издания)

1. Суханова, Н. В.; Электроника и схемотехника : практикум.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612408> (Электронное издание)
2. Сукер, К., К.; Силовая электроника: руководство разработчика : практическое руководство.; ДМК Пресс, Москва; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577468> (Электронное издание)

3. Родыгин, А. В.; Силовая электроника : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576751> (Электронное издание)

4. Шогенов, А. Х., Стребков, Д. С.; Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник.; Физматлит, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Грабовски, Грабовски Б., Хаванов, А. В.; Краткий справочник по электронике; ДМК Пресс, Москва; 2005 (19 экз.)

2. Медведев, А.; Технология производства печатных плат; Техносфера, Москва; 2005 (6 экз.)

3. Волович, Г. И.; Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств; Додэка-XXI, Москва; 2005 (6 экз.)

4. Воронин, П. А.; Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение; Додэка-XXI, Москва; 2005 (11 экз.)

5. Казеннов, Г. Г.; Основы проектирования интегральных схем и систем; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2005 (5 экз.)

6. Горлов, М. И., Емельянов, В. А., Строгонов, А. В., Казуров, Б. И.; Геронтология кремниевых интегральных схем; Наука, Москва; 2004 (2 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

2. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. База данных зарубежных электронных компонентов: <http://www.datasheet4u.com>

2. База данных зарубежных отечественных компонентов: <http://www.chipinfo.ru/>

3. База данных зарубежных электронных компонентов: <http://www.alldatasheet.com>

4. Поисковая система: <http://www.yandex.ru>.

5. Поисковая система: <http://www.google.ru>

6. Система: <http://Wikipedia.org>.

7. <https://www.chipdip.ru/>

8. <https://www.promelec.ru/>

9. <https://www.marketmec.ru/>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Элементная база электроники

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES