

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
1157158	Основы электронной техники

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Электроника и наноэлектроника 2. Приборостроение 3. Биотехнические системы и технологии 4. Ядерные физика и технологии 5. Наноинженерия	Код ОП 1. 11.03.04/33.01 2. 12.03.01/33.01 3. 12.03.04/33.01 4. 14.03.02/33.01 5. 28.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Электроника и наноэлектроника; 2. Приборостроение; 3. Биотехнические системы и технологии; 4. Ядерные физика и технологии; 5. Наноинженерия	Код направления и уровня подготовки 1. 11.03.04; 2. 12.03.01; 3. 12.03.04; 4. 14.03.02; 5. 28.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Никифоров Сергей Владимирович	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	физических методов и приборов контроля качества

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы электронной техники

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из двух дисциплин «Физические основы и элементная база электроники» и «Электротехники», которые читаются в 4 и 5 семестрах. Изучение модуля ориентировано на получение студентами знаний и принципов действия пассивных и активных компонентов современной элементной базы электроники, в том числе полупроводниковых приборов, интегральных микросхем и элементов автоматики. Основная задача модуля – дать студентам-физикам специальные знания о принципах действия элементной базы электроники, привить умение грамотного выбора элементной базы для создания электронных устройств с заданными параметрами, научить пользоваться справочной информацией и ориентироваться в многообразии современных электронных компонентов.

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	4
2	Физические основы и элементная база электроники	5
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Измерительные преобразователи и усилительная техника 2. Проектирование измерительных приборов и систем управления

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Физические основы и	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы	З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных

<p>элементная база электроники</p>	<p>технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>

		<p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
Электротехника	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических,	З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом

	<p>экологических, социальных ограничений</p>	<p>экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и</p>

		<p>процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электротехника

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Вохминцев Александр Сергеевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Вохминцев Александр Сергеевич, Доцент, физических методов и приборов контроля качества**

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	Основные понятия теории цепей. Идеализированные пассивные и активные элементы.	Основные определения: электрический ток, напряжение, ЭДС, мощность и энергия в электрической цепи. Сопротивление, емкость, индуктивность. Идеализированные источники напряжения и тока. Схемы замещения реальных элементов электрических цепей.
2	Система уравнений электрического равновесия цепи	Электрическая схема. Основные определения. Понятие компонентных и топологических уравнений. Законы Кирхгофа. Топология цепей. Расширенный и сокращенный граф цепи. Полная матрица узлов, матрица главных контуров. Задачи теории цепей. Классификация электрических цепей.
3	Простейшие линейные цепи при гармоническом воздействии	
3.1	Дифференциальное уравнение цепи при гармоническом воздействии	Понятие и свойства гармонической функции. Среднее, среднее выпрямленное и действующее значение гармонической функции. Линейные операции над гармоническими функциями.
3.2	Метод комплексных амплитуд	Комплексное изображение гармонических функций времени. Операции над комплексными изображениями гармонических функций. Комплексное сопротивление и проводимость участка цепи. Компонентные и топологические уравнения для метода комплексных амплитуд. Порядок применения метода. Активная, реактивная, полная и комплексная мощность.

		Условие передачи максимума средней мощности от источника в нагрузку. Баланс мощностей.
3.3	Гармонический ток в идеализированных пассивных элементах	Последовательное соединение RLC-элементов. Параллельное соединение RLC-элементов.
4	Методы расчета сложных электрических цепей	Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Принцип наложения. Теорема обратимости (взаимности). Теорема компенсации. Теорема об эквивалентном источнике.
5	Частотные характеристики электрических цепей	Понятие о частотных характеристиках (КЧХ, АЧХ, ФЧХ и АФХ). Частотные характеристики идеализированных пассивных элементов. Комплексные частотные характеристики простейших цепей, содержащих энергоемкий элемент.
6	Переходные процессы в цепях с сосредоточенными параметрами	
6.1	Классический метод анализа	Понятие о переходном процессе. Законы коммутации. Общий подход к анализу переходных процессов. Классический метод анализа переходных процессов и его методика применения. Анализ переходных процессов в RC- и RL-цепи.
6.2	Операторный метод анализа	Операторный метод анализа переходных процессов. Преобразование Лапласа и его свойства. Уравнения равновесия цепи в операторной форме. Операторные схемы замещения простейших двухполюсников (сопротивление, емкость и индуктивность). Общая схема применения метода.
7	Анализ и расчет магнитных цепей	Понятие о магнитных цепях. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила, магнитное сопротивление и магнитная проводимость. Взаимная индукция. Уравнения состояния цепи с индуктивно связанными элементами. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Понятие об идеальном трансформаторе. Коэффициент трансформации. Режимы работы трансформатора: режим холостого хода, режим нагрузки, режимы аварийного и опытного короткого замыкания. Реальный трансформатор. Потери мощности и коэффициент полезного действия трансформатора. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Автотрансформатор.

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	Технология формирования уверенности и	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество

	для использования в практических целях	готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	при решении поставленной задачи
--	--	---	--	---------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника

Электронные ресурсы (издания)

1. Копылов, А. Ф.; Основы теории электрических цепей: Основные понятия и определения. Методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока. Частотные характеристики R – L и R – C цепей : учебное пособие. 1. ; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364029> (Электронное издание)
2. ; Основы теории цепей: Практический курс : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135596> (Электронное издание)
3. , Вострцова, Е. В., Зраенко, С. М., Коберниченко, В. Г.; Основы теории радиотехнических сигналов и цепей : Рабоч. прогр. и метод. указ. для студ. заоч. формы обуч. спец. 2007-Радиотехника.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 1995; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/488> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Попов, В. П.; Основы теории цепей : учебник для бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям и специальностям.; Юрайт, Москва; 2013 (21 экз.)
2. Попов, В. П.; Основы теории цепей : учебник для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2000 (74 экз.)
3. Попов, В. П.; Основы теории цепей : учебник для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 1998 (41 экз.)
4. Семенцов, В. И., Попов, В. П., Бирюков, В. Н.; Сборник задач по теории цепей : учеб. пособие для студентов вузов.; Высшая школа, Москва; 2009 (6 экз.)
5. Бирюков, В. Н., Попов, В. П., Семенцов, В. И.; Сборник задач по теории цепей : по специальности "Радиотехника".; Высшая школа, Москва; 1985 (109 экз.)
6. , Данилов, Л. В., Матханов, П. Н.; Сборник задач по теории электрических цепей : [учеб. пособие для электротехн. и радиотехн. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 1980 (8 экз.)
7. Бычков, Ю. А., Золотницкий, В. М., Чернышев, Э. П.; Основы теории электрических цепей : Учебник для вузов.; Лань, СПб.; Москва; Краснодар; 2002 (59 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» раздел «Электротехника» <http://window.edu.ru/library/rubr=2.2.75.30>

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

Онлайн-курс "Основы электротехники и электроники" <https://openedu.ru/course/urfu/ELB/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» раздел «Электротехника» http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.30

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника

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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
2	Лабораторные занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Labview 2012 National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite)
3	Практические занятия	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя 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 Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы и элементная база
электроники

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Никифоров Сергей Владимирович	доктор физико- математических наук, доцент	Профессор	физических методов и приборов контроля качества

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Никифоров Сергей Владимирович, Профессор, физических методов и приборов контроля качества

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
001	Физические процессы и явления в проводниковых материалах	Электропроводность металлов. Электронная теория Друде-Лоренца. Экспериментальные подтверждения и противоречия. Квантовая статистика электронов в металле. Распределение Ферми-Дирака. Факторы, влияющие на удельное сопротивление металлов. Механизмы рассеяния электронов: рассеяние на фононах и примесях.
002	Физические процессы и явления в полупроводниковых материалах	Собственные полупроводники. Два типа носителей заряда в полупроводниках. Примесные уровни в полупроводниках. Донорные уровни. Глубокие примесные уровни. Концентрация носителей и положение уровня Ферми в собственном и примесном полупроводнике. Механизмы рекомбинации носителей заряда. Кинетика носителей заряда и токи в полупроводниках. Дрейф носителей заряда. Подвижность носителей и электропроводность. Механизмы рассеивания носителей заряда. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость. Диффузия носителей заряда. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках. Закон Бугера-Ламберта. Спектры оптического поглощения. Фотопроводимость. Люминесценция. Электропроводность полупроводников в сильном электрическом поле. Эффект Ганна. Основные свойства полупроводниковых материалов. Классификация. Кремний: получение, свойства, применение. Легирование кремния. Германий, карбид кремния. Полупроводниковые соединения

		АПВV. Арсенид галлия: получение, свойства, применение. Полупроводниковые соединения АПВVI, АIVBVI.
003	Физические процессы в электронно-дырочных переходах	Классификация. P-n-переход в состоянии равновесия, при прямом и обратном напряжении. ВАХ идеального и реального p-n-перехода. Переход металл-полупроводник.
004	Физические процессы в диэлектрических материалах	Поляризация диэлектриков. Механизмы поляризации: электронный, ионный, ориентационный. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость среды. Соотношение Клаузиуса-Мосотти. Диэлектрические потери.
005	Полупроводниковые диоды	Особенности вольт-амперной характеристики. Влияние температуры. Емкости диода. Основные типы диодов. Выпрямительные диоды. Стабилитроны. Варикапы. Импульсные диоды. Сверхвысоко-частотные диоды. Туннельные диоды. Применение полупроводниковых диодов. Выпрямители. Стабилизаторы напряжения. Ограничители амплитуды. Маркировка диодов.
006	Биполярные транзисторы	Устройство и принцип действия. Соотношения между токами в активном режиме. Особенности других режимов работы. Схемы включения биполярных транзисторов. Схема с общей базой. Схема с общим эмиттером. Схема с общим коллектором. Статические вольт-амперные характеристики. Параметры и эквивалентные схемы. Собственные параметры. Физические эквивалентные схемы. Частотные свойства. Н-параметры транзистора. Классификация и маркировка биполярных транзисторов.
007	Полевые транзисторы	Полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом. Принцип действия. Статические характеристики. Параметры. Полевые транзисторы с изолированным затвором.
008	Тиристоры	Динисторы. Принцип работы. Вольт-амперная характеристика. Тринисторы.
009	Полупроводниковые оптоэлектронные приборы	Фоторезистор. Фотодиод. Фототранзистор. Фототиристор. Полупроводниковые источники света. Светодиоды. Оптопары.
010	Интегральные микросхемы	Классификация интегральных микросхем. Полупроводниковые интегральные схемы. Планарно-эпитаксиальная технология. Транзисторы полупроводниковых ИМС. Интегральные МДП-транзисторы. Изоляция элементов в полупроводниковых ИМС. Резисторы полупроводниковых ИМС. Конденсаторы полупроводниковых ИМС. Пленочные ИМС. Пленочные резисторы. Пленочные конденсаторы. Пленочные индуктивности. Гибридные ИМС.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональн	целенаправленна	Технология	ОПК-4 - Способен	Д-1 - Проявлять

ое воспитание	я работа с информацией для использования в практических целях	самостоятельной работы	разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи
---------------	---	------------------------	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы и элементная база электроники

Электронные ресурсы (издания)

1. Тулинов, Е. С.; Электронные приборы : учебное пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2006; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=131065> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Умрихин, В. В.; Физические основы электроники : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров 150100 "Материаловедение и технологии материалов".; АЛЬФА-М : Уником Сервис : ИНФРА-М, Москва; 2012 (5 экз.)
2. Жеребцов, И. П.; Основы электроники; Энергоатомиздат, Ленинград; 1989 (10 экз.)
3. Сорокин, В. С.; Материалы и элементы электронной техники : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров, магистров и специалистов 210100 "Электроника и микроэлектроника" : в 2 т. Т. 1. ; Академия, Москва; 2006 (12 экз.)
4. Ткаченко, Ф. А.; Электронные приборы и устройства : учеб. для студентов вузов по специальностям телекоммуникац. и радиотехн. профилей.; Новое знание : ИНФРА-М, Минск ; Москва; 2011 (5 экз.)
5. Пасынков, В. В., Чиркин, Л. К.; Полупроводниковые приборы : учебник для вузов.; Лань, Санкт-Петербург; 2001 (61 экз.)
6. Червяков, Г. Г.; Электронные приборы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 200100-Приборостроение.; Феникс, Ростов-на-Дону; 2012 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы и 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	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Специализированные учебные стенды	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная	Не требуется
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов 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

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> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется
5	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES