

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

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1156097	Технологическое обеспечение

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Технология полиграфического и упаковочного производства	<b>Код ОП</b> 1. 29.03.03/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Технология полиграфического и упаковочного производства	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 29.03.03

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	Тягунов Андрей Геннадьевич	Кандидат технических наук, Доцент	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматике

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технологическое обеспечение

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Технологическое обеспечение» состоит из двух дисциплин - «Электроника» и «Электротехника». В модуле рассматриваются основные понятия электроники и электротехники необходимые для решения некоторых инженерных задач.

## 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	Электроника	3
2	Электротехника	3
ИТОГО по модулю:		6

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Физика
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Технические средства компьютерных систем и обработки информации

## 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
Электроника	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере

		<p>своей профессиональной деятельности для установления соответствия 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-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<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>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия 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**  
**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	Тягунов Андрей Геннадьевич	Кандидат технических наук, Доцент	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 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	Полупроводниковые диоды	Выпрямительные диоды. Универсальные и импульсные диоды. Стабилитроны. Ограничитель напряжения.
2	Биполярные транзисторы	Биполярные транзисторы: устройство, принцип действия, условные графические обозначения. Транзистор как усилитель напряжения и мощности. Схемы включения и режимы работы биполярного транзистора. Статические характеристики биполярного транзистора. Модель Эберса-Молла. Малосигнальная Т-образная схема замещения биполярного транзистора. Биполярный транзистор как линейный четырёхполюсник.
3	Полевые транзисторы	Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом: устройство, принцип действия, статические характеристики, низкочастотные малосигнальные параметры. Полевые транзисторы МДП-структуры с индуцированным и встроенным каналом: устройство, принцип действия, статические характеристики, параметры, области применения.
4	Электронные усилители	Назначение и области применения усилителей. Требования, предъявляемые к усилителям сигналов. Классификация и основные параметры усилителей.  Схема каскада усиления с общим эмиттером. Выбор рабочей точки усилительного элемента. Нагрузочная прямая по постоянному и переменному току. Способы стабилизации положения рабочей точки при воздействии дестабилизирующих факторов. Схема замещения на постоянном токе, входное и выходное сопротивления,

		коэффициенты передачи по току, напряжению и мощности. Усилительный каскад с общим коллектором и общей базой. Коэффициент усиления усилителя в области низких, средних и вы-соких частот. АЧХ и ФЧХ усилителя. Частоты среза в области низких и высоких частот. Обратная связь в усилителях
5	Операционные усилители	Дифференциальный усилительный каскад (ДК). Его свойства и параметры. Симметричный и несиммет-ричный вход и выход. Методы и схемы улучшения свойств дифференциального каскада.  Операционные усилители. Назначение, характери-стики, параметры.  Типовые схемы включения ОУ в схемах автоматики, систем управления и преобразования информации. Инвертирующий и неинвертирующий усилители. Сумматор аналоговых сигналов. Дифференциальное включение ОУ. Интегрирующий и дифференцирующ-ий усилители. Преобразователь ток-напряжение и напряжение-ток. Разновидности ОУ и их классифи-кация. Условное графическое обозначение на схемах
6	Усилители специального назначения	Усилители мощности. Выходные усилительные кас-кады. Особенности их проектирования и построения. Согласование усилительных каскадов друг с другом и с нагрузкой. Выходные каскады в интегральном исполнении.  Избирательные усилители и цепи. Активные филь-тры нижних и верхних частот, заграждающие филь-тры.
7	Генераторы электрических сигналов	Генераторы гармонических сигналов. Условия само-возбуждения генераторов, работающих в автоколеба-тельном режиме. Генераторы гармонических коле-баний с RC-цепями. Методы стабилизации частоты и амплитуды выходного напряжения генераторов.
8	Преобразователи электрической энергии	Вторичные источники питания. Структура, характе-ристики и параметры вторичных источников пита-ния (ВИП). Одно- и двухполупериодные выпрямите-ли, работающие на активную, емкостную и индук-тивную нагрузки. Многофазные выпрямители. Управляемые выпрямители. Инверторы напряжения.

### 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	профориентацио- нная	Технология формирования	ОПК-6 - Способен выполнять	Д-1 - Внимательно и

ое воспитание	деятельность	уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	ответственно относиться к выполнению требований технической документации
---------------	--------------	---	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электроника

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Макаров, , О. Ю.; Электроника и микропроцессорная техника : практикум.; Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/93305.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Гусев, В. Г., Гусев, Ю. М.; Электроника и микропроцессорная техника : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Биомед. инженерия" и по направлению подгот. специалистов "Биомед. техника".; Высшая школа, Москва; 2004 (53 экз.)

2. Миловзоров, О. В., Панков, И. Г.; Электроника : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Высшая школа, Москва; 2006 (33 экз.)

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

<http://study.ustu.ru/>.

<http://ustu.ru/home/units/units-science/znb/>.

<http://dist.ustu.ru/>.

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф>).

Федеральный портал \_Российское образование(<http://www.edu.ru>).

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>).

### 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**

Поисковая система Яндекс, [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru).

Поисковая система Google, [www.google.ru](http://www.google.ru).

Каталог стандартов РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts>.

Справочник ПараТайп, <http://www.paratype.ru/help/term>.

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

Программное обеспечение компании Adobe, <http://www.adobe.com/ru/products/catalog.html>.

Свободная интернет-энциклопедия, <http://ru.wikipedia.org>.

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

### **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 Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<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>	
--	--	--	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Электротехника**

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	Тягунов Андрей Геннадьевич	Кандидат технических наук, Доцент	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Протокол № 7 от 11.10.2021 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	Сигналы и их основные характеристики	Информация. Сообщение. Сигнал. Классификация сигналов. Гармоническое колебание и его параметры. Представление гармонических колебаний на комплексной плоскости. Векторная диаграмма. Им-пульсные сигналы и их параметры. Среднее, средне-выпрямленное и действующее значения периодического колебания. Спектральное представление периодических сигналов. Спектральное представление непериодических сигналов. Функция включения и дельта-функция, их связь и спектры.
2	Основные понятия и законы электрических цепей	Электрическая цепь. Основные элементы электрических цепей. Вспомогательные элементы электрических цепей. Электрическая схема. Идеализированные пассивные элементы электрической цепи. Идеализированные активные элементы электрической цепи. Управляемые (зависимые) источники. Реальные элементы электрических цепей. Схемы замещения. Соединения элементов. Топологические элементы электрической цепи. Первый закон Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа. Система уравнений электрического равновесия цепи. Классификация электрических цепей. Принцип наложения.
3	Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии	Сопротивление, индуктивность и емкость при гармоническом воздействии. Метод комплексных амплитуд. Последовательная RLC-цепь. Резонанс напряжений. Закон Ома в комплексной форме. Второй закон Кирхгофа в комплексной форме. Параллельная RLC-цепь. Резонанс токов. Первый закон Кирхгофа в комплексной форме. Мощность в цепи

		гармонического тока. Комплексные частотные характеристики цепи (КЧХ). Амплитудно-частотная, фазочастотная и амплитудно-фазовая характеристики. Годограф. Входные и передаточные КЧХ. Трех-фазные электрические цепи.
4	Методы расчета электрических цепей в установленных режимах	Эквивалентное преобразование участка цепи с последовательным соединением элементов. Эквивалентное преобразование участка цепи с параллельным соединением элементов. Преобразование цепей со смешанным соединением элементов. Эквивалентные преобразования треугольника в звезду и звезды в треугольник. Эквивалентные преобразования источников напряжения и тока. Перенос источников. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Метод наложения. Метод эквивалентного источника.
5	Цепи с взаимной индуктивностью	Цепи с взаимной индуктивностью при произвольном воздействии. Цепи с взаимной индуктивностью при гармоническом воздействии. Особенности расчета индуктивно связанных цепей. Линейный трансформатор. Ток намагничивания. Вносимое сопротивление. Совершенный трансформатор. Идеальный трансформатор. Автотрансформатор.
6	Резонансные цепи	Последовательный колебательный контур: резонансная частота; характеристическое сопротивление; добротность и затухание; напряжение на реактивных элементах при резонансе; входное сопротивление и входная проводимость; абсолютная, относительная и обобщенная расстройки; передаточные характеристики; полоса пропускания. Параллельный колебательный контур: комплексная входная проводимость; резонансная частота; комплексное входное сопротивление; ток в реактивных элементах контура при резонансе; передаточные характеристики.
7	Прохождение сигналов через линейные стационарные электрические цепи с сосредоточенными параметрами	Классический метод определения отклика цепи путем решения дифференциальных уравнений электрического равновесия цепи. Определение отклика цепи по ее частотным характеристикам. Операторный метод определения отклика цепи. Временные характеристики цепи. Определение отклика цепи по ее временным характеристикам. Связь временных и частотных характеристик цепи. Условия неискаженной передачи сигнала через линейную электрическую цепь. Согласование источника с нагрузкой.
8	Нелинейные электрические цепи	Классификация нелинейных элементов и цепей. Эквивалентные преобразования цепей с нелинейными сопротивлениями. Расчет нелинейных цепей постоянного тока. Нелинейное сопротивление при произвольном воздействии. Нелинейные искажения. Коэффициент гармоник. Метод проекций. Режим малого сигнала. Режим большого сигнала. Метод линеаризации.

### 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	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электротехника

#### Электронные ресурсы (издания)

1. ; Основы теории цепей: Практический курс : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135596> (Электронное издание)
2. Балакшина, Л. В.; Теоретические основы электротехники : учебное пособие. 5. Расчет четырехполюсников и фильтров; Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), Архангельск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436287> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Бакалов, В. П., Игнатов, А. Н., Крук, Б. И.; Основы теории электрических цепей и электроники : Учеб. для вузов.; Радио и связь, Москва; 1989 (7 экз.)

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

<http://study.ustu.ru/>.

<http://ustu.ru/home/units/units-science/znb/>.

<http://dist.ustu.ru/>.

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф>).

Федеральный портал \_Российское образование(<http://www.edu.ru>).

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

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

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

## 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

Поисковая система Яндекс, [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru).

Поисковая система Google, [www.google.ru](http://www.google.ru).

Каталог стандартов РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts>.

Справочник ПараТайп, <http://www.paratype.ru/help/term>.

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

Программное обеспечение компании Adobe, <http://www.adobe.com/ru/products/catalog.html>.

Свободная интернет-энциклопедия, <http://ru.wikipedia.org>.

## 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 Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

	<p>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>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
--	---	--