

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
1143049	Основы радиоэлектроники и электротехники

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Геодезия и дистанционное зондирование 2. Метрология и метрологическое обеспечение 3. Управление исследованиями и разработками 4. Нанотехнологии и микросистемная техника	<b>Код ОП</b> 1. 21.03.03/33.01 2. 27.03.01/33.01 3. 27.03.05/33.01 4. 28.03.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Геодезия и дистанционное зондирование; 2. Стандартизация и метрология; 3. Инноватика; 4. Нанотехнологии и микросистемная техника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 21.03.03; 2. 27.03.01; 3. 27.03.05; 4. 28.03.01

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	Волкова Яна Юрьевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
2	Осадченко Валерий Харитонович	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы радиоэлектроники и электротехники

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплин «Лаборатория радиоизмерений» и «Электротехника и электроника». Он посвящен изучению теоретических методов электротехники и радиоэлектроники, современной элементной базе радиоэлектроники, типовых схем аналоговых, импульсных и цифровых радиоэлектронных устройств. В них рассматриваются понятия электрических цепей и устройств, физические принципы работы активной элементной базы электроники, методы расчета радиоэлектронных схем, архитектура и блоки вычислительной и информационной техники. На основе простейших электронных цепей, используя стандартные измерительные приборы, дается представление об электрических параметрах цепей, их взаимосвязи и физических принципах их измерения.

## 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	Лаборатория радиоизмерений	3
2	Электротехника и электроника	5
ИТОГО по модулю:		8

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Общий физический практикум для инженеров
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 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
Лаборатория радиоизмерений	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных	З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач,

<p>инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, 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</p>
<p>ПК-1 - Способен проводить экспериментальные исследования по</p>	<p>З-1 - Изложить основные принципы организации, планирования и проведения научного исследования</p>

<p>получению и измерению характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p><b>(Нанотехнологии и микросистемная техника)</b></p>	<p>У-1 - Определить план исследования, с учетом степени значимости и взаимозависимости ожидаемых результатов измерений</p> <p>У-2 - Систематизировать полученные экспериментальные результаты</p> <p>П-1 - Выполнять в соответствии с планом экспериментальные научные исследования по получению и измерению характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>
<p>ПК-2 - Способен проводить анализ результатов измерений параметров наноматериалов и наноструктур и готовить научно-технические отчеты</p> <p><b>(Нанотехнологии и микросистемная техника)</b></p>	<p>З-1 - Определить методы обработки и анализа результатов измерений</p>
<p>ПК-10 - Способен выполнять эксперименты по готовым методикам и оформлять результаты исследований и разработок</p> <p><b>(Метрология и метрологическое обеспечение)</b></p>	<p>З-1 - Формулировать цели и задачи проводимых исследований и разработок</p> <p>З-2 - Характеризовать отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований</p> <p>З-3 - Определять методы и средства организации исследований и разработок</p> <p>З-4 - Перечислять методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>У-1 - Оценивать актуальность нормативной документации в соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Систематизировать полученную информацию для оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-3 - Обосновывать применение методов проведения экспериментов</p>

		<p>П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями</p> <p>П-2 - Осуществлять составление отчетов по результатам измерений, включая формулировку выводов</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт проведения расчетов точностных характеристик результатов измерений</p>
Электротехника и электроника	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<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 для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, 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</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>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 экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке 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</p>

	экономических, экологических, социальных ограничений  Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи
ПК-2 - Способен проводить анализ результатов измерений параметров наноматериалов и наноструктур и готовить научно-технические отчеты  <b>(Нанотехнологии и микросистемная техника)</b>	У-1 - Обрабатывать результаты измерений, в том числе с использованием современных программных пакетов
ПК-3 - Способен сопровождать технологические процессы и эксплуатацию измерительных систем в области нанотехнологии и микросистемной техники  <b>(Нанотехнологии и микросистемная техника)</b>	З-1 - Сформулировать требования по правильной и безопасной эксплуатации измерительных систем  З-2 - Характеризовать актуальные нормативные требования к технологическим процессам  У-2 - Установить ошибки технологического процесса при получении неудовлетворительного результата исследования
ПК-5 - Способен выбирать адекватные задачам экспериментальные методы для исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур  <b>(Нанотехнологии и микросистемная техника)</b>	З-1 - Сделать обзор экспериментальных методов исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур  У-2 - Различать особенности экспериментальных исследовательских методов в области нанотехнологий
ПК-10 - Способен выполнять эксперименты по готовым методикам и оформлять результаты	З-1 - Формулировать цели и задачи проводимых исследований и разработок



	<p>исследований и разработок</p> <p><b>(Метрология и метрологическое обеспечение)</b></p>	<p>З-2 - Характеризовать отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований</p> <p>З-3 - Определять методы и средства организации исследований и разработок</p> <p>З-4 - Перечислять методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>У-1 - Оценивать актуальность нормативной документации в соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Систематизировать полученную информацию для оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-3 - Обосновывать применение методов проведения экспериментов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями</p> <p>П-2 - Осуществлять составление отчетов по результатам измерений, включая формулировку выводов</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт проведения расчетов точностных характеристик результатов измерений</p>
--	---	--

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Лаборатория радиоизмерений**

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	Волкова Яна Юрьевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Волкова Яна Юрьевна, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

## 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	Линейные электрические цепи. Обработка результатов измерений	Линейные электрические цепи. Элементы электрических цепей. Параметры электрических цепей. Линейные электрические цепи с сосредоточенными параметрами. Активное сопротивление проводников. Резисторы: классификация и конструкции, система обозначений и маркировки, основные параметры. Способы обработки погрешностей результатов измерений. Типы и параметры измерений. Абсолютная и относительная погрешности. Источники погрешностей. Классификация погрешностей. Правила представлений результатов измерений. Правила сложения систематической и случайной составляющих погрешности. Погрешность косвенных измерений. Порядок обработки результатов измерений.
2	Осциллограф и генератор	Осциллограф. Общие сведения. Структурная схема универсального осциллографа. Электроннолучевая трубка. Получение изображений на экране осциллографа. Воздействие на электронный луч одного напряжения. Воздействие на электронный луч двух напряжений. Развертка изображений, линейная периодическая развертка. Генераторы. Общие сведения. Генераторы звуковых частот. Радиочастотные генераторы.

		Параметры гармонических колебаний.
3	Фильтры высоких и низких частот. (Исследование высокочастотного фильтра. Дифференцирующая RC-цепь.)	Амплитудно-частотные характеристики. Генераторы качающейся частоты. Дифференцирующая RC - цепь. Высокочастотный фильтр. Коэффициент передачи цепи. Амплитудно-частотная характеристика фильтров высоких частот.
4	Фильтры высоких и низких частот. (Исследование низкочастотного фильтра. Интегрирующая RC-цепь.)	Амплитудно-частотные характеристики. Генераторы качающейся частоты. Интегрирующая RC - цепь. Низкочастотный фильтр. Коэффициент передачи цепи. Амплитудно-частотная характеристика фильтров низких частот.
5	Резонансные свойства RCL - цепей (Последовательный колебательный контур).	Основные понятия резонансных свойств электрических колебательных контуров. Колебательные процессы в электрических цепях. Колебания в RCL - цепях. Представление величин, изменяющихся во времени по гармоническому закону. Представление параметров пассивных элементов линейных цепей. ЭДС конденсатора и катушки индуктивности. Затухающие колебания в реальных контурах. Характеристики последовательного колебательного контура. Резонанс напряжений. Добротность контура. Фазочастотная характеристика последовательного колебательного контура. Резонансная характеристика последовательного колебательного контура. Проанализированы фазовые соотношения между токами и напряжениями при частотах ниже и выше резонансной. Практический метод определения добротности. Измерение добротности последовательного контура.
6	Резонансные свойства RCL- цепей (Параллельный колебательный контур).	Основные понятия резонансных свойств электрических колебательных контуров. Колебательные процессы в электрических цепях. Колебания в RCL - цепях. Представление величин, изменяющихся во времени по гармоническому закону. Представление параметров пассивных элементов линейных цепей. ЭДС конденсатора и катушки индуктивности. Затухающие колебания в реальных контурах. Характеристики параллельного колебательного контура. Резонанс токов. Добротность контура. Фазочастотная характеристика параллельного колебательного контура. Резонансная характеристика параллельного колебательного контура. Проанализированы фазовые соотношения между токами и напряжениями при частотах ниже и выше резонансной. Практический метод определения добротности. Измерение добротности параллельного контура.

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

Таблица 1.2

Направление	Вид	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты обучения
-------------	-----	---------------------------	-------------	---------------------

воспитательной деятельности	воспитательной деятельности	деятельности		
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Лаборатория радиоизмерений

#### Электронные ресурсы (издания)

1. ; Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств : учебное пособие.; Додэка XXI, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578332> (Электронное издание)
2. , Осадченко, В. Х., Волкова, Я. Ю., Кандрина, Ю. А.; Линейные электрические цепи. Обработка результатов измерений : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 011800 "Радиофизика", 222900 "Нанотехнология", 221700 "Стандартизация и метрология", 222000 "Инноватика".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013; <http://hdl.handle.net/10995/45633> (Электронное издание)
3. , Осадченко, В. Х., Волкова, Я. Ю., Кандрина, Ю. А.; Резонансные свойства RLC-цепей : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 011800 "Радиофизика", 222900 "Нанотехнология", 221700 "Стандартизация и метрология", 222000 "Инноватика".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013; <http://hdl.handle.net/10995/45632> (Электронное издание)
4. Осадченко, , В. Х., Осадченко, , В. Х.; Осциллограф и генератор : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68369.html> (Электронное издание)
5. Осадченко, , В. Х., Осадченко, , В. Х.; Фильтры высоких и низких частот : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68408.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. дипломир. специалистов "Биомед. техника".; Высшая школа, Москва; 2005 (90 экз.)
2. Петров, К. С.; Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника : Учеб. пособие для вузов по спец. "Радиотехника".; Питер, Санкт-Петербург; 2004 (54 экз.)
3. Хоровиц, Хоровиц П., Хилл, Хилл У., Бронин, Б. Н., Коротов, А. И., Микшис, М. Н., Пospelов, Л. В., Соболева, О. А., Чечеткин, Ю. В.; Искусство схемотехники; Мир, Москва; 2003 (45 экз.)
4. Волович, Г. И.; Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств; Додэка-XXI, Москва; 2007 (90 экз.)
5. Немцов, М. В.; Электротехника и электроника : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Техн. науки" и направлениям подгот. дипломир. специалистов "Техника и технологии".; МЭИ, Москва; 2003 (32 экз.)
6. Бакалов, В. П., Журавлева, О. Б., Крук, Б. И.; Основы анализа цепей : учеб. пособие для самостоят. работы при традиц. и дистанц. технологиях обучения по направлениям 550400 - "Телекоммуникации" и дипломир. специалистов 654400 - "Телекоммуникации".; Горячая линия-Телеком, Москва; 2007 (20 экз.)
7. Игумнов, Д. В., Костюнина, Г. П.; Основы полупроводниковой электроники : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 351400 - "Прикладная информатика (по обл.)" и др. междисциплинар. специальностям.; Горячая линия - Телеком, Москва; 2005 (10 экз.)
8. Осадченко, В. Х., Осадченко, В. Х.; Осциллограф и генератор : [учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 03.03.03 "Радиофизика", 28.03.01 "Нанотехнологии и микросистемная техника", 27.03.01 "Стандартизация и метрология", 27.03.05 "Инноватика"].; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (51 экз.)
9. Осадченко, В. Х., Осадченко, В. Х.; Фильтры высоких и низких частот : [учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 03.03.03 "Радиофизика", 28.03.01 "Нанотехнологии и микросистемная техника", 27.03.01 "Стандартизация и метрология", 27.03.05 "Инноватика"].; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (50 экз.)

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

Университетская библиотека онлайн. <http://biblioclub.ru>

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.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**

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Лаборатория радиоизмерений

#### 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 Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
--	--	---	--



**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	Осадченко Валерий Харитонович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Осадченко Валерий Харитонович, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной 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	Электротехника	<p>Линейные цепи с сосредоточенными параметрами. Связь между током и напряжением на пассивных элементах. Законы Кирхгофа. Потенциальная диаграмма. Реальный и идеальные источники напряжения и тока. Метод комплексных амплитуд. Векторные диаграммы.</p> <p>Конденсатор и катушка индуктивности в цепи гармонического тока. Последовательная RLC- цепь под гармоническим напряжением. Импеданс и адмитанс неразветвленной цепи. Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений. Треугольник сопротивлений. Добротность последовательного контура, его резонансная характеристика. Практический метод определения добротности. Фазочастотная характеристика. Параллельные цепи с пассивными элементами. Резонанс токов. Добротность параллельного колебательного контура, его амплитудно- и фазо- частотная характеристики. Дифференцирующие и интегрирующие свойства RC- цепей. Векторные диаграммы фильтров НЧ и ВЧ при низких и высоких частотах; их АЧХ и ВЧХ. Частотно-компенсированный делитель напряжения.</p> <p>Действующие и средние значения периодических ЭДС и токов. Баланс мощности. Мощность потерь и коэффициент полезного действия. Согласованный режим работы цепи. Коэффициент мощности и его значение. Мощность цепи переменного тока. Цепь с активным сопротивлением. Мощность цепи с</p>

		<p>гармонической ЭДС с идеальной и с реальной катушками индуктивности. Активная и реактивная мощности в цепи с активным и индуктивным сопротивлениями. Треугольники мощности и сопротивления. Мощность в цепи гармонического тока с идеальным конденсатором. Мощность RC- цепей. Треугольники мощности и импедансов в RC- цепях. Мощность в последовательной RLC- цепи при гармоническом напряжении. Активная, реактивная и полная мощности. Мощность при резонансе напряжений. Треугольники мощности и импедансов при резонансной частоте, а также до и после резонанса.</p> <p>Трехфазные цепи. Связные и несвязные трехфазные системы. Соединение обмоток трехфазного генератора звездой. Четырехпроводная схема соединения генератора с нагрузкой. Функциональная связь между линейными и фазными напряжениями. Соединение обмоток генератора трехфазного тока треугольником. Связь между фазными и линейными напряжениями. Соединение потребителей энергии звездой. Средняя мощность потребителей при таком соединении. Трехпроводное соединение потребителей при симметричной нагрузке. Соединение потребителей энергии треугольником. Средняя мощность потребителей при таком соединении. Свойства сумм линейных токов и напряжений трехфазной цепи. Мощность трехфазного тока. Уравновешенная трехфазная система.</p>
2	Элементная база современной радиоэлектроники	<p>Структура и электрические свойства германия и кремния. Легирование полупроводников и их свойства. Электрические переходы. Свойства p-n - перехода. Вольтамперная характеристика p-n - перехода. Диод, как выпрямитель. Емкость p-n - перехода. Варикапы. Пробой p-n - перехода. Стабилитроны. Стабилизаторы и выпрямители. Схемы включения транзисторов. Статические характеристики транзисторов. Эквивалентная схема транзистора. Полевые транзисторы с управляющим p-n - переходом. МОП-транзисторы со встроенным и индуцированным каналом. Интегральные микросхемы. Условные графические обозначения полупроводниковых приборов.</p>
3	Аналоговые электронные устройства	<p>Классификация усилителей, их основные параметры и характеристики. Основные положения теории обратной связи применительно к усилителям. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером. Режим работы транзистора в усилительных каскадах. Графоаналитический метод расчета усилительного каскада. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Фазаинверсный каскад. Бестрансформаторные двухтактные каскады усиления мощности. Дифференциальные усилительные каскады. Операционные усилители (ОУ), их основные параметры и характеристики. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на ОУ. Схемы сумматоров сигналов на ОУ. Вычитающие устройства на ОУ. Избирательный усилитель на ОУ.</p> <p>Интегратор и дифференциатор на ОУ. Логарифмический и экспоненциальный усилители. Схемы умножения и деления</p>

		<p>сигналов. Активные фильтры. Генераторы гармонических колебаний. Условия возникновения автоколебаний. LC-генератор с трансформаторной обратной связью.</p> <p>Генераторы «индуктивная трехточка», «емкостная трехточка», генератор с параллельным LC – контуром и операционным усилителем. RC-генератор с трехзвенным Г-образным RC-звеном. RC-генератор с мостом Вина. Кварцевая стабилизация частоты генераторов.</p>
4	Элементы импульсной и цифровой техники	<p>Параметры импульсного сигнала. Импульсный режим работы операционного усилителя. Компараторы. Триггер Шмидта. Симметричный и несимметричный мультивибраторы. Одновибратор (ждущий мультивибратор). Основные теоремы и соотношения алгебры логики. Интегральные логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Комбинированные логические элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ, 2И-ИЛИ-НЕ. Функциональная полнота логических элементов. Составление логических функций и синтез логических схем. Таблицы Карно. Элементы "Равнозначность", "Неравнозначность", "Запрет". Цифровые компараторы. Сумматоры.</p> <p>Триггерные структуры на интегральных схемах, RS-триггер (триггер с установочными входами). Т-триггер (триггер со счетным входом). Д-триггер (триггер задержки). Универсальный JK-триггер. Двоичные и двоично-десятичные счетчики импульсов. Параллельные и последовательные регистры. Дешифраторы и шифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Полупроводниковые запоминающие устройства. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Аналогоцифровые преобразователи (АЦП).</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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электротехника и электроника

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Титце, У., У.; Полупроводниковая схемотехника; ДМК Пресс, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86546> (Электронное издание)
2. Титце, У., У.; Полупроводниковая схемотехника; ДМК Пресс, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86549> (Электронное издание)
3. Ульрих, , Карабашев, , Г. С.; Полупроводниковая схемотехника. Т.1; Профобразование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/88003.html> (Электронное издание)
4. Ульрих, , Карабашев, , Г. С.; Полупроводниковая схемотехника. Т.2; Профобразование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/88004.html> (Электронное издание)
5. 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. 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. дипломир. специалистов "Биомед. техника".; Высшая школа, Москва; 2005 (90 экз.)
2. Петров, К. С.; Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника : Учеб. пособие для вузов по спец. "Радиотехника".; Питер, Санкт-Петербург; 2004 (54 экз.)
3. Хоровиц, Хоровиц П., Хилл, Хилл У., Бронин, Б. Н., Коротов, А. И., Микшис, М. Н., Поспелов, Л. В., Соболева, О. А., Чечеткин, Ю. В.; Искусство схемотехники; Мир, Москва; 2003 (45 экз.)
4. Волович, Г. И.; Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств; Додэка-XXI, Москва; 2007 (90 экз.)
5. Немцов, М. В.; Электротехника и электроника : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Техн. науки" и направлениям подгот. дипломир. специалистов "Техника и технологии".; МЭИ, Москва; 2003 (32 экз.)
6. Тугов, Н. М., Глебов, Б. А., Лабунцов, В. А., Чарыков, Н. А.; Полупроводниковые приборы : учеб. для вузов по специальности "Промышленная электроника".; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (82 экз.)
7. Жеребцов, И. П.; Основы электроники; Энергоатомиздат, Ленинград; 1990 (40 экз.)
8. Гусев, В. Г.; Электроника : учеб. пособие для приборостроит. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 1991 (94 экз.)
9. Манаев, Е. И.; Основы радиоэлектроники; Радио и связь, Москва; 1990 (21 экз.)
10. Степаненко, И. П.; Основы микроэлектроники : учеб. пособие для вузов.; Лаборатория Базовых Знаний, Москва; 2000 (250 экз.)
11. Ровдо, А. А.; Схемотехника усилительных каскадов на биполярных транзисторах; Додэка-XXI, Москва; 2002 (48 экз.)
12. Валенко, В. С., Ровдо, А. А.; Полупроводниковые приборы и основы схемотехники электронных устройств; Додэка-XXI, Москва; 2001 (48 экз.)
13. Опачдий, Ю. Ф., Глудкин, О. П.; Аналоговая и цифровая электроника (полный курс) : Учеб. пособие для вузов.; Горячая линия - Телеком, Москва; 2003 (48 экз.)

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Университетская библиотека онлайн. <http://biblioclub.ru>
2. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.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

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электротехника и электроника

### 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 Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<b>Не требуется</b>
4	Консультации	<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	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>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>