

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
1155229	Радиоэлектроника

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Астрономия	<b>Код ОП</b> 1. 03.05.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Астрономия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 03.05.01

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	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 Радиозлектроника

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль содержит дисциплину «Основы радиозлектроники». Изучение модуля направлено на формирование профессиональных компетенций в соответствии с образовательным стандартом и знакомит студентов с основными методами анализа аналоговых и импульсных (цифровых) электрических цепей, физическими принципами действия, параметрами и характеристиками электронных приборов, структурой логических элементов и цифровых устройств.

## 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	Основы радиозлектроники	5
ИТОГО по модулю:		5

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Общая физика
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Теоретическая физика 2. Междисциплинарный курсовой проект

## 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
Основы радиозлектроник и	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с	З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях  У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности,

	использованием фундаментальных знаний и практических навыков	<p>опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p> <p>Д-2 - Проявлять лидерские качества и умения работать в научном коллективе</p>
	ПК-1 - Владеет методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин	З-1 - Изложить основные методы астрономических, физических и математических исследований

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы радиоэлектроники**

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	Колчанова Светлана Геннадьевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	департамент фундаментальной и прикладной физики
2	Осадченко Валерий Харитонович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	департамент фундаментальной и прикладной физики
3	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

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

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Колчанова Светлана Геннадьевна, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Осадченко Валерий Харитонович, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Тебеньков Александр Владимирович, 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
P1	МЕТОДЫ АНАЛИЗА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ ЦЕПЕЙ	Линейные цепи сосредоточенными параметрами. Связь между током и напряжением на пассивных элементах. Законы Кирхгофа. Потенциальная диаграмма. Реальный и идеальные источники напряжения и тока; их эквивалентные схемы. Метод комплексных амплитуд. Векторные диаграммы. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи гармонического тока. Последовательная RLC-цепь с гармоническим током. Импеданс и адмитанс неразветвленной цепи. Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений. Треугольник сопротивлений. Добротность последовательного контура, его резонансная характеристика; фазочастотная характеристика. Параллельный колебательный контур. Резонанс токов. Его параметры и характеристики.
P2	ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА СОВРЕМЕННОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	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. Туннельные диоды. Обращенные диоды.

		<p>Принцип действия биполярных транзисторов. Схемы включения транзисторов. Статические характеристики транзисторов. Эквивалентная схема транзистора. Полевые транзисторы с управляющим р-п - переходом. МОП-транзисторы со встроенным и индуцированным каналом. Основные технологические процессы при изготовлении полупроводниковых приборов (сплавление, диффузия, эпитаксия, фотолитография).</p> <p>Интегральные микросхемы. Условные графические обозначения полупроводниковых приборов</p>
<p><b>Р3</b></p>	<p>АНАЛОГОВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА</p>	<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). Фазоинверсный 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 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.</p> <p>Усилители и генераторы на туннельных диодах. Кварцевая стабилизация частоты генераторов. Блоки питания радиоэлектронной аппаратуры</p>
<p><b>Р4</b></p>	<p>ЭЛЕМЕНТЫ ИМПУЛЬСНОЙ И ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ</p>	<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 успешной профессиональной деятельности	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков	Д-2 - Проявлять лидерские качества и умения работать в научном коллективе

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы радиоэлектроники

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Осадченко, В. Х., Волкова, Я. Ю., Кандрин, 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)

2. , Осадченко, В. Х., Волкова, Я. Ю., Кандрин, 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)

3. Марченко, А. Л.; Основы электроники : учебное пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=47452> (Электронное издание)

4. Волович, Г. И.; Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577732> (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. Петров, К. С.; Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 654200 - "Радиотехника".; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (18 экз.)

3. Волович, Г. И.; Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств; Додэка-XXI, Москва; 2007 (90 экз.)

4. 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.)

5. Гальперин, М. В.; Электронная техника : учебник для студентов сред. проф. образования, обучающихся по группам специальностей 1900 Приборостроение, 2000 Электроника и микроэлектроника, радиотехника и телекоммуникации, 2100 Автоматизация и упр., 2200 Информатика и вычисл. техника.; ФОРУМ : ИНФРА-М, Москва; 2005 (11 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. 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.)

8. 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 (51 экз.)

9. , Волкова, Я. Ю.; Базовые элементы цифровой техники : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)

10. Джонс, М. Х.; Электроника-практический курс : пер. с англ.; Постмаркет, Москва; 1999 (3 экз.)

11. Осадченко, В. Х.; Операционные усилители : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (5 экз.)

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

1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>

2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>
3. 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**

### **Основы радиоэлектроники**

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

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Периферийное устройство  Подключение к сети Интернет	Office 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  Периферийное устройство  Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
6	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>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM