

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
1146363	Радиоэлектроника

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Физика 2. Астрономия	Код ОП 1. 03.03.02/33.01 2. 03.05.01/33.01
Направление подготовки 1. Физика; 2. Астрономия	Код направления и уровня подготовки 1. 03.03.02; 2. 03.05.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
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	4
ИТОГО по модулю:		4

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Общая физика
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
Основы радиозлектроник и	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием	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, опираясь на фундаментальные законы и

<p>фундаментальных знаний и практических навыков</p> <p>(Астрономия)</p>	<p>принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p> <p>(Физика)</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами</p> <p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p>
<p>ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p> <p>(Физика)</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в</p>

		<p>соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p> <p>Д-1 - Проявлять коммуникабельность и корректность в общении</p> <p>Д-2 - Проявлять внимательность и ответственность к подготовке материалов научных исследований к публичному доступу</p>
	<p>ПК-1 - Владеет методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин</p> <p>(Астрономия)</p>	<p>З-1 - Изложить основные методы астрономических, физических и математических исследований</p>
	<p>ПК-4 - Способен применять нормы техники безопасности и охраны труда при организации работ со сложным экспериментальным оборудованием</p> <p>(Физика)</p>	<p>З-1 - Сформулировать требования техники безопасности и охраны труда, пожаробезопасности и электробезопасности при работе с экспериментальным оборудованием</p> <p>У-1 - Самостоятельно применять требования к безопасному выполнению работ при работе со сложным экспериментальным оборудованием</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт применения норм техники безопасности и охраны труда при организации работ со сложным экспериментальным оборудованием</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы радиоэлектроники

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Колчанова Светлана Геннадьевна	кандидат физико- математических наук	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	Старший преподавате ль	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, Старший преподаватель, 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
P.1	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.
P.2	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 (сплавнение, диффузия, эпитаксия, фотолитография).</p> <p>Интегральные микросхемы. Условные графические обозначения полупроводниковых приборов</p>
<p>Р.3</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>Р.4</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	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способен применять нормы техники безопасности и охраны труда при организации работ со сложным экспериментальным оборудованием	З-1 - Сформулировать требования техники безопасности и охраны труда, пожаробезопасности и электробезопасности при работе с экспериментальным оборудованием

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., 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)

2. , 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)

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

Печатные издания

1. Гусев, В. Г., Гусев, Ю. М.; Электроника и микропроцессорная техника : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Биомед. инженерия" и по направлению подгот. дипломир. специалистов "Биомед. техника".; Высшая школа, Москва; 2006 (10 экз.)
2. Петров, К. С.; Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 654200 - "Радиотехника".; Питер, Москва ; СПб.; Н. Новгород и др.; 2003 (5 экз.)
3. Волович, Г. И.; Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств; Додэка-XXI, Москва; 2005 (6 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 (50 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

№ 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 Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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 Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
4	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
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> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
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 Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>