

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиопизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.26 Радиоэлектроника»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Медицинская физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

протокол № 6 от " 24 " февраля 2017 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись

Т.М. Чмерева

расшифровка подписи

Исполнитель:

Доцент кафедры РФиЭ

должность

подпись

А.П. Русинов

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименование

личная подпись

В.Л. Бердинский

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации 30453

© Русинов А.П., 2017

© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование у слушателей основных понятий радиоэлектроники, привитие им практических навыков в применении полученных теоретических знаний к решению конкретных задач анализа радиоэлектронных цепей, обучение методам и практическим приемам экспериментального измерения характеристик радиоэлектронных устройств.

Задачи:

- сформировать представление:
 - о сигналах и их спектрах;
 - о линейных пассивных цепях;
 - об активных элементах радиоэлектронных схем;
 - об усилителях электрических сигналов;
 - о генерации электромагнитных колебаний;
 - о нелинейных преобразованиях сигналов;
 - об основах цифровой радиоэлектроники;
- сформировать практические навыки:
 - чтения и расчета электронных схем;
 - деятельности в составе коллектива, объединенного единой научно-образовательной задачей;
 - экспериментальной работы с приборами и оборудованием, предназначенным для радиоэлектронных измерений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.13 Электричество и магнетизм, Б.1.В.ОД.6 Общий физический практикум*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.3 Радиационная физика, Б.1.В.ОД.7 Лазерная техника и лазерные технологии в биологии и медицине, Б.1.В.ОД.8 Специальный физический практикум, Б.1.В.ДВ.6.1 Биомедицинские преобразователи и сенсорные системы, Б.2.В.П.1 Научно-исследовательская работа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> - фундаментальные законы природы и основные физические законы. <u>Уметь:</u> - применять физические законы для решения практических задач. <u>Владеть:</u> - навыками практического применения законов физики и химии	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	земле и человеку)
<u>Знать:</u> - основные понятия о вакуумной и твердотельной электронике. <u>Уметь:</u> - использовать знания полученные знания для решения практических задач. <u>Владеть:</u> -практическими навыками чтения и сборки радиоэлектронных схем	ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
<u>Знать:</u> - особенности информационных технологий для их применения в практической деятельности, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности. <u>Уметь:</u> - самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. <u>Владеть:</u> - способами реализации индуктивных и дедуктивных способов мышления в профессиональной деятельности.	ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией
<u>Знать:</u> - основные понятия о вакуумной и твердотельной электронике. <u>Уметь:</u> - использовать знания полученные знания для решения практических задач. <u>Владеть:</u> -практическими навыками чтения и сборки радиоэлектронных схем	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
<u>Знать:</u> - основные понятия о вакуумной и твердотельной электронике. <u>Уметь:</u> - использовать знания полученные знания для решения практических задач. <u>Владеть:</u> -практическими навыками чтения и сборки радиоэлектронных схем	ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	108,75	108,75
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самостоятельное изучение разделов (Сигналы специальной формы и		

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
<i>их спектры. Задачи анализа и синтеза линейных цепей. Функциональный усилитель на ОУ. Обратные связи в усилителях);</i> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение	18	2	-	2	14
2.	Сигналы и их спектры	18	2	-	2	14
3.	Линейные пассивные цепи	18	2	-	2	14
4.	Активные элементы радиоэлектронных схем	18	2	-	2	14
5.	Усилители электрических сигналов	18	2	-	2	14
6.	Генераторы электрических колебаний	18	2	-	2	14
7.	Нелинейные преобразования сигналов	18	4	-	2	12
8.	Основы цифровой радиоэлектроники	18	2	-	2	14
	Итого:	144	18	-	16	110
	Всего:	144	18	-	16	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение	Предмет и место дисциплины в системе современного естествознания. Краткая историческая справка по развитию радиоэлектроники. Вклад российских ученых в развитие дисциплины
2	Сигналы и их спектры	Классификация сигналов. Временной и спектральный способы представления сигналов. Спектры периодических и непериодических сигналов. Эквивалентность временного и спектрального представлений. Сигналы специальной формы и их спектры
3	Линейные пассивные цепи	Понятие линейной электрической цепи. Специальные элементы. Методы анализа линейных цепей: классический и символические. Амплитудночастотные (АЧХ) и фазочастотные (ФЧХ) характеристики. Комплексный коэффициент передачи. Импульсные и переходные характеристики цепей и их связь с комплексным коэффициентом передачи. Понятие о задачах анализа и синтеза линейных цепей. Анализ часто применяемых цепей: переходные цепочки и контуры
4	Активные элементы радиоэлектронных схем	Понятие об активных элементах цепей и способах их применения для усиления и преобразования сигналов.

		Полупроводниковый р-п переход и его свойства. Вольт-амперные характеристики (ВАХ) идеального плоского р-п перехода. Реальные ВАХ п/п диодов. Виды полупроводниковых диодов. Простейшие схемы с применением полупроводниковых диодов. Биполярный транзистор и движение носителей в нем. Входные и выходные ВАХ. Физическая эквивалентная схема замещения биполярного транзистора. Простейший анализ частотных и переходных характеристик биполярных транзисторов. Полевой транзистор с р-п переходом: устройство, ВАХ и физическая схема замещения. Полевые транзисторы с изолированным затвором и их особенности.
5	Усилители электрических сигналов	Назначение, классификация и основные параметры усилителей. Представление усилительного каскада эквивалентной схемой. Зависимость параметров каскада от параметров источника сигнала и нагрузки. Малосигнальные усилительные каскады на б/п транзисторе в схемах ОБ, ОЭ, ОК и их параметры. Малосигнальные усилительные каскады на полевом транзисторе с р-п переходом в схемах ОИ, ОС и их параметры. Каскадирование усилителей. Импульсные усилители и их параметры. Структурная схема операционного усилителя и его параметры. Схемотехника простейших схем на операционных усилителях: сумматор, интегралсумматор, повторитель, компаратор, РС – генератор. Генераторы тока и напряжения на ОУ. Функциональный усилитель на ОУ. Обратные связи в усилителях. Положительная обратная связь.
6	Генераторы электрических колебаний	Классификация генераторов. Применение частотно-зависимой ПОС в генераторах гармонических сигналов. Условие баланса фаз и баланса амплитуд. Поддержание неизменной амплитуды колебаний. Специфика низкочастотных и высокочастотных генераторов. Стабилизация частоты. Релаксационные генераторы: блокинг – генератор и транзисторный симметричный мультивибратор.
7	Нелинейные преобразования сигналов	Виды нелинейного преобразования сигналов: детектирование, смешивание и умножение частоты. Нелинейные элементы для нелинейных преобразований: диод и транзистор. Простейшие схемы преобразователей: диодный детектор и смеситель на транзисторе.
8	Основы цифровой радиоэлектроники	Понятие о цифровой электронике. Основные логические операции. Виды логических автоматов: комбинационный и последовательностный. Параметры логических сигналов (полярность, фронт, спад и пр.) Ключевой режим работы биполярного транзистора. Базовый элемент ТТЛ. Простейшие комбинационные схемы ТТЛ, мультиплексор и демультиплексор. Последовательностные схемы ТТЛ: RS, D и JK триггеры. МОП и КМОП – базовые элементы, их достоинства и недостатки

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Временной и спектральный способы представления сигналов. Спектры периодических и непериодических сигналов	2
2	2	Понятие линейной электрической цепи. Амплитудночастотные (АЧХ) и фазочастотные (ФЧХ) характеристики	2
3	3	Полупроводниковый р-п переход и его свойства.	2
4	4	Биполярный и полевой транзисторы	2
5	5	Назначение, классификация и основные параметры усилителей. Импульсные усилители и их параметры.	2
6	6	Классификация генераторов. Применение частотно-зависимой ПОС в генераторах гармонических сигналов.	2
7	7	Виды нелинейного преобразования сигналов: детектирование, смешивание и умножение частоты.	2
8	8	Основные логические операции. Параметры логических сигналов	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Немцов, М. В.** Электротехника и электроника [Текст] : учебник / М. В. Немцов, М. Л. Немцова.- 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2009. - 428 с. : ил.
2. **Левченко, В.И.** Радиоэлектроника: введение в специальность : учебное пособие / В.И. Левченко ; Минобр-науки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 202 с. : табл., схем., ил. - ISBN 978-5-8149-2476-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493344>.
3. **Легостаев, Н.С.** Твердотельная электроника : учебное пособие / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов. - Томск, 2011. - 244 с. - ISBN 978-5-4332-0021-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208951>.
4. **Афонин, В.В.** Электроника : учебное пособие / В.В. Афонин, К.А. Набатов, И.Н. Акулинин. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 81 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277351>.

5.2 Дополнительная литература

1. **Манаев, Е. И.** Основы радиоэлектроники [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. И. Манаев. - М. : Сов. радио, 1976. - 480 с. : ил
2. **Глазенко, Т. А.** Электротехника и основы электроники [Текст] : учеб. пособие / Т. А. Глазенко, В. А. Прянишников.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1996. - 207 с. : ил.
3. **Кугушев, В. А.** Основы радиоэлектроники [Текст] : нелинейные электромагнитные процессы: учеб. пособие для вузов / В. А. Кугушев, Н. С. Голубева . - М. : Энергия, 1977. - 400 с. : ил.
4. **Лачин, В.И** Электроника (текст) : учеб. пособие для вузов / В.И. Лачин., Н.С.Савелов.- 4-е изд.-Ростов-на-Дону : Феникс, 2004. -576 с.
5. **Протасов, Ю.С.** Твердотельная электроника : Учеб. пособие для вузов / Ю.С.Протасов, С.Н Чувашев. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 480 с.
6. **Черняев, А. П.** Физические основы медицинской техники [Текст] : [курс лекций] / А. П. Черняев; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Физ. фак. - Москва : Изд-во Моск. гос. ун-та, 2014. - 160 с. : ил. - Библиогр.: с. 156. - ISBN 978-5-19-011032-6.

5.3 Периодические издания

1. Журнал «Приборы и техника эксперимента»;
2. Журнал «Физика твердого тела»;
3. Журнал «Физика и техника полупроводников».

5.4 Интернет-ресурсы

1. Royal Society of Chemistry [Электронный ресурс] : полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа : <http://pubs.rsc.org/>, в локальной сети ОГУ.
2. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.
1. Онлайн-курс: Основы электротехники и электроники, разработчик курса Уральский федеральный университет Режим доступа: <https://openedu.ru/course/urfu/ELB/>.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows;
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access);
3. Система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств NI Multisim Education 10;
4. Программа для рисования электрических схем и симуляции, ориентированная под Arduino-проекты Fritzing.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория 2337 «*Специального физического практикума*» оснащенная набором электроизмерительных приборов (мультиметры, амперметры, вольтметры) и комплектом приборов для проведения фронтальных лабораторных работ по радиоэлектронике: «Ознакомление с работой мультиметра», «Определение электроемкости конденсатора», «Определение индуктивности катушки», «Снятие ВАХ диода», «Определение коэффициента усиления транзистора» и «Схемы работы операционных усилителей».

Также используется компьютерный класс, оснащенный системой компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств NI Multisim Education 10 и программой для рисования электрических схем и симуляции, ориентированная под Arduino-проекты Fritzing.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.