

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.25 Основы радиоэлектроники»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Физика конденсированного состояния

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

наименование кафедры

протокол № 6 от "05" 02 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния В.Д. Бердинский

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Зыкина

должность

Пашкевич С.Н.

подпись

расшифровка подписи

Пашкевич С.Н.

Зыкина

должность

Зыкина

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код направления

Бердинский В.Д.

подпись

Бердинский В.Д.

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Гриняй

личная подпись

Н.Н. Гриняй

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

А.Д. Стрекаловская

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью преподавания настоящей дисциплины является обучение слушателей основам радиоэлектроники, привитие им практических навыков в применении полученных теоретических знаний к решению конкретных задач анализа радиоэлектронных цепей

Задачи:

приобретение обучающимися знаний основ радиоэлектроники как базы для последующего их использования при выполнении экспериментальных работ в последующей профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.1 Математический анализ, Б.1.Б.13 Электричество и магнетизм, Б.1.В.ОД.7 Общий физический практикум*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.3 Кристаллография, Б.1.В.ОД.5 Фотофизика и фотохимия, Б.1.В.ОД.8 Основы квантовой электроники, Б.1.В.ОД.9 Специальный физический практикум, Б.1.В.ДВ.2.1 Основы радиоспектроскопии, Б.1.В.ДВ.2.2 Автоматизация эксперимента, Б.1.В.ДВ.4.1 Электромагнитные поля и волны, Б.1.В.ДВ.4.2 Методы измерений физических величин*

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
Знать: основы материалистического подхода к построению картины мира; Уметь: оценивать явления природы с естественнонаучной точки зрения; Владеть: навыками философского анализа окружающей действительности	ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
Знать: фонетику, грамматику изучаемого языка, а также культуру стран, в которых изучаемый язык широко используется или считается государственным Уметь: читать, переводить, пересказывать содержание текстов различной тематики, строить общение на иностранном языке. Владеть: техникой чтения и перевода общекультурных текстов	ОПК-7 способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	51,25	51,25

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	128,75	128,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. ра-бота
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	1.25	0.25			1
2	Сигналы и их спектры	25.75	3.75	2		20
3	Линейные пассивные цепи	27	4	2	10	15
4	Активные элементы радиоэлектронных схем	29	2	2	6	19
5	Усилители электрических сигналов	28	2	4		20
6	Генерирование колебаний	21	2	2		15
7	Нелинейные преобразования сигналов	22	2			20
8	Основы цифровой радиоэлектроники	26	2	4		20
	Итого:	180	18	16	16	130
	Всего:	180	18	16	16	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Предмет и место дисциплины в системе современного естествознания. Краткая историческая справка по развитию радиоэлектроники. Вклад российских ученых в развитие дисциплины.

Раздел 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

Раздел 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.

Раздел 4. Активные элементы радиоэлектронных схем

Понятие об активных элементах цепей и способах их применения для усиления и преобразования сигналов. Полупроводниковый p-n переход и его свойства. Статистика и кинетика носителей вблизи перехода. Вольт-амперные характеристики (ВАХ) идеального плоского p-n перехода. Реальные ВАХ п/п диодов. Схема замещения п/п диода. Виды полупроводниковых диодов Простейшие схемы с применением полупроводниковых диодов. Переход Шоттки и его особенности. Биполярный

транзистор и движение носителей в нем. Входные и выходные ВАХ. Физическая эквивалентная схема замещения биполярного транзистора. Малосигнальная схема замещения б/п транзистора с h параметрами и связь h - параметров с параметрами физической эквивалентной схемы. 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.

Раздел 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. Роль стабильности рабочей точки. Каскадирование усилителей. Малосигнальные усилительные каскады на полевом транзисторе с р-п переходом в схемах ОИ, ОС и их параметры. Частотные и фазовые свойства усилительных каскадов. Импульсные усилители и их параметры. Особенности усилителей постоянного тока и их структурные схемы. Дифференциальный каскад на б/п транзисторе и его параметры. МДМ – усилители постоянного тока и их параметры. Структурная схема операционного усилителя и его параметры. Схемотехника простейших схем на операционных усилителях: сумматор, интегросумматор, повторитель, компаратор, РС – генератор. Генераторы тока и напряжения на ОУ. Функциональный усилитель на ОУ. Обратные связи в усилителях и их влияние на параметры на примере ООС. ПОС и устойчивость усилителей переменного тока.

Раздел 6. Генерирование 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.

Раздел 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.

Раздел 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, мультиплексер и демультиплексер. Последовательностные схемы ТТЛ : RS, D и JK триггеры. МОП и КМОП – базовые элементы, их достоинства и недостатки. Базовый элемент ЭСЛ, его достоинства и недостатки

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Вводная лабораторная работа.	4
2	3	Интегрирующие и дифференцирующие цепи	3
3	3	Колебательный контур	3
4	4	Изучение полупроводникового диода	3
5	4	Изучение полевого транзистора	3
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Вычисление спектров некоторых сигналов в радиоэлектронике.	2
2	3	Вычисление комплексных коэффициентов передачи, переходных и импульсных характеристик некоторых цепей	2
3	4	Схемотехника простейших схем с применением полупроводниковых диодов	2
4	5	Расчет резистивного каскада на б/п транзисторе по постоянному току. Расчет резистивного каскада (вх. и вых. сопротивления, коэфф. передачи тока и напряжения).	2
5	5	Расчет резистивного каскада на б/п транзисторе по постоянному току. Расчет резистивного каскада (вх. и вых. сопротивления, коэфф. передачи тока и напряжения).	2
6	6	Расчет RC генератора с мостом Вина. Расчет простейшего релаксационного генератора	2
7	8	Схемотехника типовых цифровых автоматов на популярных сериях МС	2
8	8	Схемотехника типовых цифровых автоматов на популярных сериях МС	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Марченко А. Л. Электротехника и электроника: Учебник. [Электронный ресурс] В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009061-0, 500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=420583>

2. Нефедов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи [Текст] : учеб. для вузов / В. И. Нефедов. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2005. - 510 с. - Библиогр.: с. 499. - Предм. указ.: с. 503-508. - ISBN 5-06-004274-X.

5.2 Дополнительная литература

1. Журавлева, Л. В. Радиоэлектроника [Текст]: учебник / Л. В. Журавлева. - М. : Академия, 2005. - 208 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 205. - ISBN 5-7695-2057-4.

2. Манаев, Е. И. Основы радиоэлектроники [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е. И. Манаев. - М. : Сов. радио, 1976. - 480 с. : ил

3. Нефедов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи [Текст]: учеб. для вузов / В. И. Нефедов. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2005. - 510 с. - Библиогр.: с. 499. - Предм. указ.: с. 503-508. - ISBN 5-06-004274-X.

4. Старосельский, В. И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. И. Старосельский. - М. : Юрайт, 2011. - 464 с. : ил. - (Основы наук). - Библиогр. в конце гл. - Прил.: с. 458-463. - ISBN 978-5-9916-0808-4.

5. Алексенко, А. Г. Основы микросхемотехники [Текст]: [учебное издание] / А. Г. Алексенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 448 с. - (Технический университет. Электроника). - Библиогр.: с. 438-442. - Имен. указ.: с. 443. - Предм.: с. 444-448. - ISBN 978-5-94774-002-8.

5.3 Периодические издания

1. Биофизика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
2. Журнал технической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
3. Журнал экспериментальной и теоретической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
4. Информатика и образование : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
5. Квантовая электроника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
6. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
7. Теоретическая и математическая физика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
8. Успехи физических наук : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
9. Физика и техника полупроводников : журнал. - СПб. : Наука, 2016.
10. Физика металлов и металловедение : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
11. Физика твердого тела : журнал. - СПб. : Наука, 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

- <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Электродинамика»;
- <https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;
- <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, MOOK: «Дополнительная общеобразовательная программа по физике»;
- <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Небесная механика»
- Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - <http://elibrary.rsl.ru/>.
- Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - <http://www.iqlib.ru/>.
- Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/>.
- Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.
- Электронные учебники и журналы по физике <http://e.lanbook.com>.
- Книги для студентов и аспирантов - <http://abitur.su/studentov>.
- Электронные учебные пособия - <http://www.intuit.ru/>.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Publisher, Access)
3. Приложение для создания диаграмм Microsoft Visio

Профессиональные базы данных

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.
3. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

Информационные справочные системы

1. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа : <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ.
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2016]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ <\\fileserv1\\CONSULT\\cons.exe>
3. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2016]. – Режим доступа <\\fileserv1\\GarantClient\\garant.exe> 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.

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