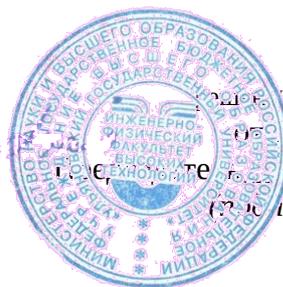


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		



УТВЕРЖДЕНО
 Решением Ученого совета ИФФВТ
 от 05 мая 2022 г. протокол № 8
 (Рыбин В.В.)
 Подпись, расшифровка подписи
 «30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	РАДИОФИЗИКА
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Радиофизики и электроники (РФЭ)
Курс	1

Направление (специальность) 03.04.02 “Физика”, магистерская программа
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) Физика полупроводников. Микроэлектроника
полное наименование

Форма обучения очная
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » _____ сентября _____ 2022 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Семенов А. Л.	РФЭ	д.ф.-м.н., доц.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой РФЭ, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой РФЭ
 Подпись // Гурин Н.Т. / ФИО	 Подпись // Гурин Н.Т. / ФИО
« 23 » июня 2022 г.	« 23 » июня 2022 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: сформировать у студентов современное представление о сигналах, методах математического описания радиотехнических цепей и основах теории преобразования сигналов в радиотехнических устройствах. Как следствие – подготовить студентов к практическому применению полученных знаний при исследовании радиотехнических устройств и измерительных систем, а также при использовании радиотехнических методов исследований в экспериментальной радиофизике и в информационных системах.

Задачи освоения дисциплины: усвоение основных принципов и законов радиофизики, приобретение навыков теоретического анализа и экспериментального исследования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина (Б1.В.ДВ.02.02) относится к базовой части профессионального цикла образовательной программы магистров по направлению 011200 «Физика». Курс предполагает подготовку студентов по предметам блоков «Математика» и «Физика» в объеме предусмотренной программой бакалавриата по физико-математическим наукам. Дисциплина закладывает основы знаний для научно-исследовательской и инженерной деятельности магистра.

Дисциплина читается во 2-ом семестре 1-ого курса студентам очной формы обучения и базируется на следующих предшествующих учебных дисциплинах:

- «Математический анализ»;
- «Линейная алгебра»;
- «Дифференциальные уравнения»;
- «Электромагнитные явления».
- «Микро- и нано электроника»;

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

- Владеть техникой дифференцирования и интегрирования функций,
- уметь работать с матрицами и векторами,
- владеть основными методами решения дифференциальных уравнений.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- «Оптоэлектронные устройства»;
- «СВЧ приборы и интегральные микросхемы»;
- «Электроника СВЧ»;
- «Материалы электронной техники»;

а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Код компетенции и	Наименование компетенции	Описание компетенции
ПК-1	научно-исследовательская деятельность	способность самостоятельно ставить конкретные научно-исследовательские задачи в области физики и решать их с помощью современных информационных технологий и методов
ПК-4	Опытно-конструкторская деятельность	способность моделировать научные задачи и новые технологические процессы в области физики полупроводников, микроэлектроники и радиофизики.

Приложение 1

4.ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) _____ 5 _____

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		2	4	5
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	36/36	36/36		
Аудиторные занятия:				
лекции	12/12	12/12		
Семинары и практические занятия				
лабораторныеработы, практикумы	24/24	24/24		
Самостоятельная работа	108/108	108/108		
Форма текущего контролязнаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр.работа, коллоквиум, реферати др.(не менее 2 видов)	устный опрос; проверка выполнения заданий 36	устный опрос; проверка выполнения заданий 36		
Курсовая работа				

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен	экзамен		
Всего часов по дисциплине	180/108	180/108		

- В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения _____ очная _____

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
Радиоэлектронные приборы.	99	3		8		50	9 устный опрос; проверка выполнения заданий
Радиоэлектронные устройства.	33	3		8		20	9 устный опрос; проверка выполнения заданий
Радиофизические цепи.	35	3		8		20	9 устный опрос; проверка выполнения заданий
Цифровая техника.	31	3				18	9 устный

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

							опрос; проверка выполнен ия заданий
Итого	180	12		24		108	36

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Введение.

Цели и задачи курса. Структура радиоканала. Радиотехнические сигналы.

1. Радиоэлектронные приборы.

Электроны и дырки в полупроводниках. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод, стабилитрон, варикап, светодиод, фотодиод. Биполярный транзистор, тиристор. Полевые транзисторы.

2. Радиоэлектронные устройства.

Электронные усилители. Обратная связь в усилителях. Операционный усилитель. Генераторы электрических колебаний.

3. Радиофизические цепи.

Четырехполосники. Электрические фильтры. Переходные процессы в радиоэлектронных цепях. Длинные электрические линии с сосредоточенными и распределенными параметрами. Телеграфные уравнения.

4. Цифровая техника.

Ключевой режим работы транзистора. Логические элементы. Триггеры. Аналого-цифровой преобразователь. Дискретизация и квантование сигнала.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

(Приложение – учебно-метод. литература 9)

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1,2	Выпрямительные диоды
2	1,2	Стабилитроны (диоды Зенера)
3	1,2	Диоды с особыми свойствами. Светодиод
4	1,2	Биполярные транзисторы
5	1,2	Униполярные (полевые) транзисторы
6	1,2	Тиристоры
7	1,3	Операционные усилители

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

- 1.Электронная и дырочная проводимость полупроводников. Примесные полупроводники.
- 2.Электронно-дырочный переход. Контактная разность потенциалов. Полупроводниковый диод.
- 3.Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Пробой диода.
- 4.Виды и применение полупроводниковых диодов. Выпрямитель. Варикап. Стабилитрон. Светодиод, фотодиод, оптрон.
- 5.Биполярные транзисторы. Режимы работы и характеристики.
- 6.Полевые транзисторы. Транзистор с управляющим р-п переходом.
- 7.Полевые транзисторы. МДП транзистор.
- 8.Классификация электронных усилителей. Усилитель низкой частоты с общим эмитером.
- 9.Классификация электронных усилителей. Усилитель низкой частоты с общим истоком.
- 10.Обратная связь в усилителях. Влияние обратной связи на коэффициент усиления. Генераторы.
- 11.Операционный усилитель. Усилитель с регулируемым коэффициентом усиления.
- 12.Операционный усилитель. Сумматор.
- 13.Операционный усилитель. Интегратор.
- 14.Операционный усилитель. Дифференциатор.
- 15.Переключатели на основе операционного усилителя. Компаратор и триггер Шмитта.
- 16.Переключатели на основе операционного усилителя. Мультивибратор.
- 17.Ключевой режим работы транзистора. Идеальный ключ. Логическое отрицание.
- 18.Логические элементы. Логические операции и их электронная реализация. Стробирование.
- 19.Триггеры.
- 20.Дискретизация и квантование сигнала. Параллельный аналого-цифровой преобразователь.
- 21.Линейные четырехполюсники. Матрица сопротивлений и проводимостей. Функции четырехполюсника. Амплитудно-частотная и фазово-частотная характеристики.
- 22.Электрические фильтры. Фильтры низкой частоты.
- 23.Электрические фильтры. Фильтры высокой частоты.
- 24.Электрические фильтры. Полосовой фильтр.
- 25.Электрические фильтры. Заграждающий фильтр.
- 26.Переходные процессы в электрических цепях. Размыкание цепи с катушкой индуктивности.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

27. Переходные процессы в электрических цепях. Зарядка конденсатора.
28. Переходные процессы в электрических цепях. Разрядка конденсатора.
29. Переходные процессы в электрических цепях. Замыкание цепи с катушкой индуктивности.
30. Свободные колебания в цепочке из LC контуров.
31. Вынужденные колебания в цепочке из LC контуров.
32. Колебания в распределенных системах. Двухпроводная электрическая линия.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения _____ очная _____

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Радиоэлектронные приборы.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Оформление лабораторных работ • Подготовка к сдаче экзамена 	50	устный опрос; проверка выполнения заданий
Радиоэлектронные устройства.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; 2. Подготовка к сдаче экзамена 	20	устный опрос; проверка выполнения заданий
Радиофизические цепи.	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка к сдаче экзамена 	20	устный опрос; проверка выполнения заданий
Цифровая техника.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; 2. Подготовка к сдаче экзамена 	18	устный опрос; проверка выполнения заданий

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Белов, Л. А. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов: учебник для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Белов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 229 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09062-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/441251>
2. Радиотехнические системы: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / М. Ю. Застела [и др.] ; под общей редакцией М. Ю. Застела. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 495 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06598-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/441395>
3. **Теория волн** : учеб. пособие для физ. спец. ун-тов / Виноградова Марина Брониславовна, О. В. Руденко, А. П. Сухоруков. - Москва : Наука, 1990 (1979). - 383 с.

Дополнительная

1. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи. М.: Высшая школа, 2002 (15 экз.).
2. Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для вузов / В. В. Штыков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 228 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08405-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437073>
3. Формирование колебаний и сигналов : учебник для вузов / А. Р. Сафин [и др.] ; под редакцией В. Н. Кулешова, Н. Н. Удалова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 391 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11281-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/444846>
4. Сажнев, А. М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев, Л. Г. Рогулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 219 с. — (Специалист). — ISBN 978-5-534-05008-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438193>
5. Берикашвили, В. Ш. Радиотехнические системы: основы теории : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 105 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09917-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/441142>

учебно-методическая

1. Измерение вольтамперных характеристик полупроводниковых приборов: метод. указания к лаб. работам / А. Л. Семенов; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - Ульяновск : УлГУ, 2020. - 28 с.

2. Колебания : учеб.-метод. пособие / А. Л. Семенов; ИФФВТ, УлГУ. - Ульяновск: УлГУ, 2020. - 19 с. — Режим доступа: <https://www.ulsu.ru/media/files1/20210124/Y/%D0%9C%D0%A3%20%D0%A2%D0%9A.1.pdf>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

∞ для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

∞ для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

∞ для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик


подпись

профессор
должность

Семенов А.Л.
ФИО