

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



УТВЕРЖДЕНО  
 решением Ученого совета ИФФВТ  
 от 18 мая 2023 г. протокол № 9  
 Председатель: \_\_\_\_\_ (Рыбин В.В.)  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись, расшифровка подписи)  
 «30» июня 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>РАДИОФИЗИКА</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
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 \_\_\_\_\_ 2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 10 от 16.06 2024 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.

<b>СОГЛАСОВАНО</b>	
Заведующий выпускающей кафедрой РФЭ	
 _____ Подпись	// Гурин Н.Т. / _____ ФИО
« <u>23</u> » _____ июня _____ 2023 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 магистранта.

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.

Четырехполюсники. 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"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Оформление лабораторных работ</li> <li>Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	50	устный опрос; проверка выполнения заданий
Радиоэлектронные устройства.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче экзамена</li> </ol>	20	устный опрос; проверка выполнения заданий
Радиофизические цепи.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	20	устный опрос; проверка выполнения заданий
Цифровая техника.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче экзамена</li> </ol>	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. Берикашвили, В. Ш. Радиотехнические системы: основы теории : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09917-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515269>
- 2. Харкевич, А. А. Основы радиотехники. / Харкевич А. А. - 3-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 512 с. - ISBN 978-5-9221-0790-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107907.html>

#### Дополнительная

11. Кравченко, В. Ф. Вычислительные методы в современной радиофизике / Кравченко В. Ф., Лабунько О. С., Лерер А. М., Синявский Г. П. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 464 с. - ISBN 978-5-9221-1099-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110990.html>
12. Ильин, В. А. История радиофизики : учебное пособие / В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев. — Москва : МПГУ, 2017. — 320 с. — ISBN 978-5-4263-0482-6.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106031>
13. Дмитриева, В. В. Антенные устройства в радиотехнике : учебное пособие / В. В. Дмитриева, К. О. Коровин, А. Н. Ликонцев. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2022. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279206>
14. Антенны и устройства (СВЧ): расчет и измерение характеристик : учебное пособие для вузов / Ю. Е. Мительман, Р. Р. Абдуллин, С. Г. Сычугов, С. Н. Шабунин ; под общей редакцией Ю. Е. Мительмана. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08002-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492640>

#### учебно-методическая

1. Семенов А. Л. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Радиофизика» студентов магистратуры по направлению 03.04.02 «Физика» очной формы обучения / А. Л. Семенов; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 303 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6620>

Согласовано:

ДИРЕКТОР НБ
БУРХАНОВА М.М.

Должность сотрудника научной библиотеки

ФИО

Подпись

дата

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

## б) Программное обеспечение \_\_\_\_\_

Лицензионные математические пакеты: Maple, пакет программ Мой Офис Стандартный, ОС Альт Рабочая станция 8.

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

**3. eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

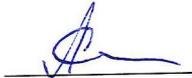
**5. Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**6. Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.



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

Разработчик



подпись

профессор

должность

Семенов А.Л.

ФИО

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

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
вводится для регистрации изменений РПД в соответствии с отметкой на  
титульном листе об актуализации документа на заседании кафедры радиофизики и  
электроники

№ пп	Содержание изменений или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину	Подпись	Дата
1.	Программа актуализирована на заседании кафедры радиофизики и электроники (протокол №10 от 16 июня 2024 г.)	Гурин Н.Т.		16 июня 2024 г.
2	Обновлен перечень профессиональных баз данных, информационно-справочные системы	Гурин Н.Т.		16 июня 2024 г.