

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



УТВЕРЖДЕНО  
 решением Ученого совета ИФФВТ  
 от 18 июня 2023 г. протокол № 9  
 (Рыбин В.В.)  
 Подпись, расшифровка подписи  
 «30» ИЮНЯ 2023 Г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	<b><u>Телекоммуникационная техника и волоконная оптика</u></b>
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Радиофизики и электроники (РФЭ)
Курс	<b>2</b>

Направление **03.04.02 «Физика» (магистратура)**  
*(код направления, полное наименование)*

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

Форма обучения: **очная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 »    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	Аббревиатура кафедры	Должность, ученая степень, звание
Санников Дмитрий Германович	РФЭ	Профессор, д.ф.-м.н., доцент

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

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – практическое знакомство с физическими основами работы волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) и радиофизических систем, использующихся в современной интегральной оптике и оптоэлектронике

Задача преподавания дисциплины:

- сформировать у студента навыки работы с элементами интегрально- и волоконно-оптических устройств управления лазерным излучением в ВОЛС
- освоение экспериментальных методик измерения характеристик лазерных и светодиодных излучателей, а также пассивных компонентов ВОЛС.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Телекоммуникационная техника и волоконная оптика» Б1.В.ДВ.03.02 относится к дисциплинам по выбору базового блока основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению 03.04.02 – «Физика». Курс может осваиваться в течение 3-го семестра магистратуры.

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

*Перечень формируемых компетенций в процессе освоения материала по дисциплине (модулю) с указанием кода и наименования компетенций, соотнесенных с установленными разработчиком РПД индикаторами достижения каждой компетенции отдельно в соответствии с ФГОС ВПО, ФГОС ВО.*

Код компетенции	Наименование компетенции	Описание компетенции
ПК-1	Научно-исследовательская деятельность	способность оформлять научно-техническую документацию, научные отчеты, обзоры, доклады и представлять научно-исследовательские результаты на семинарах и конференциях.
ПК-3	Организационно-инновационная педагогическая деятельность	и способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.
ПК-4	Опытно-конструкторская деятельность	способность моделировать научные задачи и новые технологические процессы в области физики полупроводников, микроэлектроники и радиофизики.

## 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 6 ЗЕ.

#### 4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 216

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>216/216</b>	<b>216/216</b>
Аудиторные занятия	54/54	54/54
Лекции	18/18	18/18
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	36/36	36/36
Самостоятельная работа (СР)	126/126	126/126
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Зачет по лабораторным работам	
Контроль	36/36	36/36
Вид итогового контроля	зачет / экзамен	зачет / экзамен

- 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:

№ п/п	Раздел дисциплины	ЛР	СР	Контроль
1.	Ватт-амперные характеристики ЛД и СИД	5	18	4
2.	Поляризационные характеристики ЛД и СИД	5	18	4
3.	Качественный анализ модовой структуры волоконных световодов. Исследование степени когерентности ЛД	6	18	4
4.	Числовая апертура волоконных световодов	5	18	4
5.	Исследование влияния поперечных и продольных смещений торцов световода на затухание, вносимое их соединением	5	18	4
6.	Исследование характеристик пассивных элементов оптического линейного тракта	5	18	4
7.	Исследование характеристик ЛД и фотоприемника	5	18	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>126</b>	<b>36</b>

#### 5. Содержание разделов дисциплины

##### Раздел I.

**Тема № 1.** Ватт-амперные характеристики лазерного (ЛД) и светоизлучающего (СИД) диодов.

Цель работы:

- экспериментальное измерение ватт-амперных характеристик лазерного диода (ЛД) и светоизлучающего диода (СИД);

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

- экспериментальное определение тока накачки, соответствующего началу генерации оптического излучения и порогового тока ЛД;

- сравнение ватт-амперных характеристик ЛД и СИД.

**Тема №2.** Поляризационные характеристики ЛД и СИД.

Цель работы:

- экспериментальное измерение зависимости поляризации ЛД и СИД от тока накачки;

**Тема №3.** Качественный анализ модовой структуры волоконных световодов. Исследование степени когерентности ЛД.

Цель работы:

- изучить зависимость степени когерентности излучения ЛД от тока накачки по анализу распределения интенсивности в поперечном сечении волоконных световодов, возбуждаемых ЛД;

- определить причину появления модовых шумов в волоконно-оптической линии связи;

- исследовать модовый состав волоконных световодов по распределению интенсивности в их поперечном сечении.

**Тема №4.** Числовая апертура волоконных световодов.

Цель работы:

- произвести экспериментальное определение числовой апертуры одно- и многомодового световодов.

## Раздел II

**Тема № 1.** Исследование затухания из-за продольно-поперечных смещений торцов оптических световодов при их стыковке.

Цель работы:

➤ исследование зависимости переходного ослабления, вызванного поперечными и продольными смещениями торцов многомодовых и одномодовых световодов.

**Тема №2.** Изучение затухания в оптических розетках и аттенюаторах при соединении волоконных световодов

Цель работы:

➤ определение затухания при соединении двух волоконных световодов в оптической розетке в зависимости от величины их числовой апертуры;

➤ измерение затухания, вносимого постоянным и переменным аттенюаторами на основе оптической розетки для много- и одномодовых волоконных световодов;

➤ градуировка переменного аттенюатора и получение навыков работы с измерителем оптической мощности «Алмаз 21».

**Тема №3.** Измерения оптических и электрических характеристик лазерного диода и фотоприемника.

Цель работы:

➤ получение навыков практического использования измерителя оптической мощности;

➤ измерение ватт-амперной характеристики лазерного диода с помощью измерителя оптической мощности «Алмаз-21»;

➤ исследование зависимости тока фотодиода от уровня оптической мощности, на его чувствительной площадке;

➤ исследование зависимости тока фотодиода от напряжения смещения;

➤ исследование зависимость спектральной чувствительности фотодиода от напряжения смещения.

**Тема №4.** Исследование процессов импульсной модуляции лазерного диода.

Цель работы:

➤ исследование процесса модуляции интенсивности лазерного диода и влияния на форму оптического сигнала положения рабочей точки на ватт-амперной характеристике;

➤ исследование зависимости коэффициента модуляции интенсивности лазерного диода от положения рабочей точки на ватт-амперной характеристике;

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

➤ исследование зависимости коэффициента модуляции интенсивности лазерного диода от напряжения смещения фотодиода.

**Тема №5.** Моделирование формы сигнала на приемном конце реальной оптической линии связи.

Цель работы:

- расчет реальных параметров оптического сигнала по заданным характеристикам линии связи;
- моделирование на лабораторной установке формы реального сигнала в линии на основании проведенных расчетов.

**Тема №6.** Исследование процесса аналоговой модуляции лазерного диода.

Цель работы:

- исследование процесса модуляции интенсивности лазерного диода и влияния на форму оптического сигнала положения рабочей точки на ватт-амперной характеристике;
- исследование зависимости коэффициента модуляции интенсивности лазерного диода от положения рабочей точки на ватт-амперной характеристике.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

### Раздел I. Источники излучения и волоконные световоды.

- №I.1. «Ватт-амперные характеристики лазерного и светоизлучающего диодов».
- №I.2. «Поляризационные характеристики лазерного диода (ЛД) и светоизлучающего диода (СИД)».
- №I.3. «Анализ модовой структуры волоконных световодов».
- №I.4. «Исследование степени когерентности лазерного диода».
- №I.5. «Экспериментальное определение числовой апертуры волоконных световодов».

### Раздел II. Характеристики элементов волоконно-оптических линий связи.

- № II.1. «Исследование затухания из-за продольно-поперечных смещений торцов оптических световодов при их стыковке».
- № II.2. «Изучение затухания в оптических розетках и аттенюаторах при соединении волоконных световодов».
- № II.3. «Измерения оптических и электрических характеристик лазерного диода и фотоприемника».
- № II.4. «Исследование процессов импульсной модуляции лазерного диода».
- № II.5. «Моделирование формы сигнала на приемном конце реальной оптической линии связи».
- № II.6. «Исследование процессов аналоговой модуляции лазерного диода».
- № II.7. «Исследование потерь на изгибах оптоволокон с помощью скремблера».

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

### Экзаменационные вопросы

1. Энергетическая диаграмма полупроводника. Рисунок и объяснение с точки зрения физики твёрдого тела.
2. Что такое уровень Ферми в полупроводниках (определение, рисунок, пояснения)?

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

3. Получите соотношение между длиной волны (в мкм) и энергией (в электрон-вольтах), довести до численного значения.
4. Перечислите основные телекоммуникационные длины волн (соответствующие окнам прозрачности волоконного световода), на которых работают современные волоконно-оптические линии связи. Перечислите полупроводники, используемые для обеспечения генерации в этих окнах прозрачности.
5. Генерация и рекомбинация носителей (примеры).
6. Несмещенный и смещенный р-п переходы, их зонные диаграммы (рисунок и пояснения).
7. Инжекция и экстракция носителей в р-п переходе, их роль при генерации света.
8. Что такое ток накачки полупроводникового излучателя?
9. Области применения одномодовых и многомодовых оптических волокон.
10. Что такое спонтанное и вынужденное излучение?
11. Дайте определение светоизлучающего диода (СИД). Какова типичная ширина спектра его излучения? Почему сформированное с помощью СИД излучение является некогерентным и неполяризованным?
12. Что такое ватт-амперная характеристика полупроводникового источника, и каковы требования к её виду в реальных линиях связи?
13. Что такое коэффициент поляризации оптического излучения?
14. Дайте определение лазерного диода (ЛД). Какова роль обратной связи для работы ЛД?
15. Что такое резонатор Фабри – Перо и какую функцию он выполняет в ЛД?
16. Что такое ЛД с двойной гетероструктурой (ДГС)? Каковы его преимущества перед традиционными ЛД?
17. Дайте определение угловой расходимости излучения ЛД.
18. Основные характеристики волоконного световода, перечислить и привести формулы.
19. Используя законы геометрической оптики, проведите качественный анализ процесса распространения волн по оптическому световоду.
20. Какова роль полного внутреннего отражения при распространении света в волокне и планарной волноводной структуре?
21. Спекл-структура (картина) на торце световода, условия её возникновения, связь с интерференцией.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

По данной дисциплине организуется и проводится внеаудиторная самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа по данной дисциплине состоит из следующих частей:

- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к зачету и экзамену.

При подготовке к лабораторным занятиям и контрольным мероприятиям рекомендуется руководствоваться учебниками и учебными пособиями, в том числе и информацией, полученной в сети Интернет.

Студентам рекомендуется следующий порядок организации самостоятельной работы над темами и подготовки к практическим занятиям:

- ознакомиться с содержанием темы;
- прочитать материал лекций, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;
- прочитать параграфы учебника, относящиеся к данной теме;
- перейти к тщательному изучению материала, усвоить теоретические положения и выводы, при этом нужно записывать основные положения темы (формулировки, определения, термины, воспроизводить отдельные схемы и чертежи из учебника и конспекта лекций);

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет и экзамен).

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
-------------------------	----------------------------	---------------	----------------

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

1. Ватт-амперные характеристики лазерного и светоизлучающего диодов	Проработка учебного материала	20	Устный опрос
2. Поляризационные характеристики лазерного и светоизлучающего диодов	Проработка учебного материала	20	Коллоквиум
3. Анализ модовой структуры волоконных световодов	Проработка учебного материала	20	Устный опрос
4. Исследование степени когерентности лазерного диода	Проработка учебного материала	20	Устный опрос
5. Экспериментальное определение числовой апертуры волоконных световодов	Проработка учебного материала	20	Устный опрос
6. Затухание в оптических световодах при их стыковке	Проработка учебного материала	20	Устный опрос
7. Затухания в оптических розетках и аттенюаторах при соединении волоконных световодов	Проработка учебного материала	21	Устный опрос

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### а) Список рекомендуемой литературы

##### основная:

1. Бельский, В. Г. Многоканальные телекоммуникационные системы : учебное пособие / В. Г. Бельский, К. А. Куратов. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-4639-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306515>
2. Назарова, О. Ю. Передача, приём, обработка сигналов в телекоммуникационных системах : учебное пособие / О. Ю. Назарова, С. В. Лазаренко. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 96 с. — ISBN 978-5-7890-1901-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237809>
3. Мандель, А. Е. Методы и средства измерения в оптических телекоммуникационных системах : учебное пособие / А. Е. Мандель. — Москва : ТУСУР, 2020. — 130 с. — ISBN 978-5-86889-902-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313535>

##### дополнительная:

1. Бурнашев, И. Я. Телекоммуникационные сети и системы: моделирование алгоритмов информационного обмена : учебно-методическое пособие / И. Я. Бурнашев, О. Ю. Назарова. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 106 с. — ISBN 978-5-7890-1892-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237974>

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

2. Волоконно-оптические измерительные системы для исследования сред и процессов : учебное пособие / Е. И. Андреева, Б. К. Никитин, Е. В. Полякова, А. Н. Сергеев. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2022. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279374>

3. Аминев, А. В. Измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие для вузов / А. В. Аминев, А. В. Блохин ; под общей редакцией А. В. Блохина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05138-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493360>

учебно-методическая:

1. Санников Д. Г. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Телекоммуникационная техника и волоконная оптика» для студентов магистратуры по направлению 03.04.02 «Физика» очной формы обучения / Д. Г. Санников; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - 2020. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 215 КБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6605>

2. Санников Д.Г. Специальный лабораторный практикум по курсу "Телекоммуникационная техника и волоконная оптика". Ульяновск: УлГУ, 2019. — Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2480>.

Согласовано:

**ДИРЕКТОР НБ** / **БУРХАНОВА М.М.** / *Подпись* / *2023*  
Должность сотрудника научной библиотеки / ФИО / Подпись / дата

## б) Программное обеспечение

Лицензионные математические пакеты: Maple, MathLab

## 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.

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

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 Mega-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

 / 
  / 
  / 
 2024\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ / 
 \_\_\_\_\_ / 
 \_\_\_\_\_ / 
 \_\_\_\_\_

Должность сотрудника УИТиТ / 
 ФИО / 
 подпись / 
 дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории кафедры, укомплектованные необходимым специализированным оборудованием для проведения занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

## 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.

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

Разработчик  профессор кафедры РФЭ Санников Д.Г.  
подпись должность, ФИО

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
вводится для регистрации изменений РПД в соответствии с отметкой на  
титальном 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.