

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

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ИФФВТ  
от 21 мая 2024 г. протокол № 10  
Председатель \_\_\_\_\_ (Рыбин В.В.)  
*(по тексту, расшифровка подписи)*



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>СВЧ-приборы и интегральные микросхемы</b>
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра радиофизики и электроники
Курс	2 - очная форма обучения

Направление (специальность): 03.04.02 Физика

Направленность (профиль/специализация): Физика полупроводников. Микроэлектроника

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 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 Александр Леонидович	Кафедра радиофизики и электроники	Профессор, Доктор физико-математических наук, Доцент

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

формирование у студентов комплекса теоретических и практических навыков, необходимых для решения современных расчетных задач по движению электронов в электрическом и магнитном полях и взаимодействию электронов с СВЧ полем.

### Задачи освоения дисциплины:

усвоение основных принципов анализа электронных СВЧ устройств, изучение методов их проектирования, овладение методикой расчета и измерения выходных параметров.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «СВЧ-приборы и интегральные микросхемы» относится к числу дисциплин блока Б1.В.ДВ.03, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 03.04.02 Физика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ПК-1, ПК-3, ПК-4.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Проектная деятельность, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Телекоммуникационная техника и волоконная оптика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Материалы электронной техники, Оптоэлектронные устройства, Радиофизика, Методы контроля и диагностики полупроводниковых приборов, Электроника СВЧ, Автоматизированные методы анализа, контроля и диагностики полупроводниковых приборов, Микро- и нанoeлектроника, Специальный физический практикум, Современные проблемы физики.

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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-4 способность моделировать научные задачи и новые технологические процессы в области физики полупроводников, микроэлектроники и радиофизики	<p><b>знать:</b> принципы работы современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p> <p><b>уметь:</b> проводить измерения с использованием современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p> <p><b>владеть:</b> навыками эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p>
ПК-1 способность самостоятельно ставить конкретные научно-исследовательские задачи в области физики и	<p><b>знать:</b> физические принципы движения электронов в</p>

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
решать их с помощью современных информационных технологий и методов	электрическом и магнитном полях и взаимодействия электронов с СВЧ полем <b>уметь:</b> практически применять теоретические знания, методы теоретического и экспериментального исследования при решении прикладных задач в области электродинамики СВЧ <b>владеть:</b> навыками работы с оборудованием, используемым в лабораториях СВЧ
ПК-3 способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	<b>знать:</b> физические процессы, лежащие в основе устройств, обеспечивающих генерацию и преобразование электромагнитного излучения диапазона СВЧ <b>уметь:</b> решать задачи по вышеназванным темам <b>владеть:</b> навыками решения задач по вышеназванным темам

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 6 ЗЕТ

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

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		3
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18
Семинары и практические занятия	-	-
Лабораторные работы, практикумы	36	36
Самостоятельная работа	126	126
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование	Тестирование
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет (36)	Зачет

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

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		3
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Всего часов по дисциплине	216	216

#### 4.3. Содержание дисциплины. 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	8
<b>Раздел 1. СВЧ волноводы, резонаторы и замедляющие структуры</b>							
Тема 1.1. СВЧ волноводы, резонаторы и замедляющие структуры	88	6	0	36	6	46	Тестирование
<b>Раздел 2. Электронно-вакуумные СВЧ приборы</b>							
Тема 2.1. Электронно-вакуумные СВЧ приборы	46	6	0	0	6	40	Тестирование
<b>Раздел 3. СВЧ диоды</b>							
Тема 3.1. СВЧ диоды	46	6	0	0	6	40	Тестирование
<b>Итого подлежит изучению</b>	180	18	0	36	18	126	

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. СВЧ волноводы, резонаторы и замедляющие структуры

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

## **Тема 1.1. СВЧ волноводы, резонаторы и замедляющие структуры**

Виды и методы описания СВЧ волноводов, резонаторов и замедляющих структур. Эквивалентные схемы СВЧ волноводов, резонаторов и замедляющих структур.

## **Раздел 2. Электронно-вакуумные СВЧ приборы**

### **Тема 2.1. Электронно-вакуумные СВЧ приборы**

Принцип динамического управления электронным потоком. Принцип работы, параметры и характеристики двухрезонаторного пролётного клистрона. Отражательный клистрон. Принцип работы приборов типа О с кратковременным взаимодействием. Замедляющие системы. Особенности устройства и применения лампы бегущей волны типа О. Лампа обратной волны типа О.

## **Раздел 3. СВЧ диоды**

### **Тема 3.1. СВЧ диоды**

Полупроводниковые активные и пассивные приборы для техники СВЧ. Диоды для СВЧ диапазона. Диоды с накоплением заряда и рпн-диоды. Лавинно-пролётный диод (ЛПД), пролётный режим его работы. Особенности устройства и применения ЛПД. Параметры и характеристики генераторов и усилителей на ЛПД. Полупроводниковые СВЧ приборы с объёмной неустойчивостью. Диод Ганна, до-менный режим его работы. Особенности устройства и применения СВЧ приборов на диодах Ганна.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

Распределение напряжения вдоль волновода

Цели: Исследовать распределение напряжения вдоль волновода

Содержание: Снять экспериментально распределение действующего напряжения вдоль волновода в согласованном режиме, при холостом ходе и коротком замыкании. Сравнить результаты эксперимента с расчетом.

Результаты: Графики распределения действующего напряжения вдоль волновода в согласованном режиме, при холостом ходе и коротком замыкании.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6612>

Зависимость входного сопротивления волновода от его относительной длины

Цели: Исследовать зависимость входного сопротивления волновода от его относительной длины

Содержание: Снять экспериментально зависимость входного сопротивления волновода от его относительной длины в режимах согласованной нагрузки, холостого хода и короткого замыкания. Относительная длина волновода изменяется путем изменения частоты приложенного напряжения.

Сравнить результаты измерения с расчетом.

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

Результаты: Графики зависимостей входного сопротивления волновода от его относительной длины в режимах согласованной нагрузки, холостого хода и короткого замыкания.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6612>

Зависимость входного сопротивления волновода от сопротивления нагрузки

Цели: Исследовать зависимость входного сопротивления волновода от сопротивления нагрузки

Содержание: Для четвертьволнового и полуволнового волновода снять зависимость входного сопротивления от сопротивления нагрузки. Сравнить результаты измерения с теорией.

Результаты: Графики зависимостей входного сопротивления волновода от сопротивления нагрузки

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6612>

Закон дисперсии волновода

Цели: Исследовать закон дисперсии волновода

Содержание: Снять экспериментально закон дисперсии и сравнить результаты эксперимента с расчетом.

Результаты: График закона дисперсии волновода

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6612>

Коэффициент бегущей волны

Цели: Исследовать влияние на коэффициент бегущей волны сопротивления нагрузки

Содержание: Соберите цепь согласно рисунку с нагрузкой  $Z_n=1\text{кОм}$ . Вольтметр подключите к узлу 17. Включите генератор. Установите синусоидальный сигнал с частотой  $f=0.9\text{кГц}$  и напряжением из таблицы. Измеряя напряжение в узлах 16 и 17, определите  $u_{\text{min}}$  или  $u_{\text{max}}$  в узле 17. Результат запишите в таб.8.2. Измеряя напряжение вблизи узла 10, определите  $u_{\text{min}}$  или  $u_{\text{max}}$  в узле 9-11. Результат запишите в таб.8.2. Повторяя эти действия для других сопротивлений нагрузки, заполните таб.8.2. Вычислите КБВ по формуле (34).

Результаты: График зависимости коэффициента бегущей волны от сопротивления нагрузки

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6612>

Зависимость коэффициента ослабления волновода от частоты

Цели: Снять экспериментально зависимость коэффициента ослабления волновода от частоты и сравнить результаты эксперимента с расчетом.

Содержание: Соберите цепь согласно рис.1 в режиме холостого хода. Два вольтметра подключите к гнездам 0 и 1. Включите генератор. Установите частоту 4 кГц а напряжение  $u_0$  в соответствии с таб.5.1. Измерьте напряжения  $u_0$ ,  $u_1$  и запишите их в таб.5.2. Изменяя частоту  $f$  в соответствии с таб.5.2, проведите измерения напряжений  $u_0$ ,  $u_1$  и заполните таб.5.2. По формуле (24) постройте график теоретической зависимости. На этот график нанесите экспериментальные точки таб.5.2. Сравните эксперимент и теорию.

Результаты: Зависимость коэффициента ослабления волновода от частоты

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6612>

Зависимость времени задержки сигнала в волноводе от частоты

Цели: Снять экспериментально зависимость времени задержки сигнала в волноводе от частоты для гармонического сигнала и сравнить результаты эксперимента с расчетом.

Содержание: Соберите цепь (рис.1) с нагрузкой  $Z_n=470\text{ Ом}$ . Включите генератор. Установите частоту 1кГц. Напряжение с гнезд 0 и 1 волновода подайте на каналы 1 и 2 осциллографа. По осциллографу установите амплитуду колебаний  $U_0$  согласно таб.6.1. Измеряя время задержки для разных частот, заполните таб.6.2. По формуле (28) постройте график теоретической зависимости. На этот график нанесите экспериментальные точки таб.6.2. Сравните эксперимент и теорию.

Результаты: Зависимость времени задержки сигнала в волноводе от частоты

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6612>

Результаты: Зависимость времени задержки сигнала в волноводе от частоты

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6612>

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

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ, ЗАЧЕТУ

### Вопросы к экзамену

1. Классификация электронно-вакуумных и полупроводниковых приборов СВЧ.
2. Линии передачи СВЧ энергии. Телеграфные уравнения коаксиального волновода.
3. Параметры коаксиального волновода.
4. Телеграфные уравнения двухпроводной электрической линии и цепочки из RLC контуров в длинноволновом приближении.
5. Объемные резонаторы СВЧ поля.
6. Замедляющие системы СВЧ поля. Пространственные гармоники. Фазовая и групповая скорость.
7. Модуляция электронного пучка по скорости.
8. Модуляция электронного пучка в пространстве.
9. Пролетный клистрон.
10. Отражательный клистрон.
11. Лампы бегущей и обратной волны.
12. Движение электрона в плоском магнетроне. Принцип работы магнетрона.
13. Эффект Ганна.
14. Лавинно-пролетный диод.
15. Туннельный диод. Усилитель на туннельном диоде.
16. Генератор релаксационных колебаний на туннельном диоде. Период колебаний.
17. Генератор гармонических колебаний на туннельном диоде.

### Вопросы к зачету

1. Классификация электронно-вакуумных и полупроводниковых приборов СВЧ.
2. Линии передачи СВЧ энергии. Телеграфные уравнения коаксиального волновода.
3. Параметры коаксиального волновода.
4. Объемные резонаторы СВЧ поля.
5. Телеграфные уравнения двухпроводной электрической линии и цепочки из RLC контуров в длинноволновом приближении.
6. Возбуждение СВЧ колебаний в резонаторе.

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

7. Замедляющие системы СВЧ поля. Пространственные гармоники. Фазовая и групповая скорость.

8. Модуляция электронного пучка по скорости.

9. Модуляция электронного пучка в пространстве.

10. Пролетный клистрон.

11. Отражательный клистрон.

12. Лампы бегущей и обратной волны.

13. Движение электрона в плоском магнетроне. Принцип работы магнетрона.

14. Эффект Ганна

15. Лавинно-пролетный диод

16. Туннельный диод. Усилитель на туннельном диоде.

17. Генератор релаксационных колебаний на туннельном диоде. Период колебаний.

18. Генератор гармонических колебаний на туннельном диоде.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

*Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).*

*По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица*

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.)
<b>Раздел 1. СВЧ волноводы, резонаторы и замедляющие структуры</b>			
Тема 1.1. СВЧ волноводы, резонаторы и замедляющие структуры	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	46	Вопросы к экзамену, Тестирование
<b>Раздел 2. Электронно-вакуумные СВЧ приборы</b>			
Тема 2.1. Электронно-вакуумные СВЧ приборы	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	40	Вопросы к экзамену, Тестирование
<b>Раздел 3. СВЧ диоды</b>			
Тема 3.1. СВЧ диоды	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	40	Вопросы к экзамену, Тестирование

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Петрушанский, М. Г. Электронные приборы СВЧ : учебное пособие / М. Г. Петрушанский ; М. Г. Петрушанский. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 107 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/78927.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7410-1838-5. / .— ISBN 0\_145519

2. Куц, Г. Г. Приборы и устройства оптического и СВЧ диапазонов : учебное пособие / Г. Г. Куц, Ж. М. Соколова, Л. И. Шангина ; Г. Г. Куц, Ж. М. Соколова, Л. И. Шангина. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 414 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/14020.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0\_121594

3. Трубецков Д.И. Лекции по сверхвысокочастотной электронике для физиков : учебное пособие / Д.И. Трубецков, А.Е. Храмов ; Трубецков Д.И.; Храмов А.Е. - Москва : Физматлит, 2003. - 496 с. -

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

URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103725.html>. - Режим доступа: ЭБС "Консультант студента"; по подписке. - ISBN 5-9221-0372-5. / .— ISBN 0\_235772

#### **дополнительная**

1. Аринин, О. В. Проектирование СВЧ устройств в среде AWR Design Environment : учебное пособие / О. В. Аринин, Г. М. Аристархов, В. Н. Каравашкина ; О. В. Аринин, Г. М. Аристархов, В. Н. Каравашкина. - Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2014. - 35 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 04.04.2022 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/61532.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0\_136609

2. Антенны и устройства (СВЧ): расчет и измерение характеристик : Учебное пособие Для вузов / Ю.Е. Мительман, Р.Р. Абдуллин, С.Г. Сычугов, С.Н. Шабунин ; Мительман Ю. Е., Абдуллин Р. Р., Сычугов С. Г., Шабунин С. Н. ; под общ. ред. Мительмана Ю.Е. - Москва : Юрайт, 2019. - 138 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/438606> (дата обращения: 26.10.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-08002-5 : 339.00. / .— ISBN 0\_274438

3. Шебалкова, Л. В. Электродинамика, антенны и СВЧ-устройства СБЛ : учебно-методическое пособие / Л. В. Шебалкова, В. Б. Ромодин ; Л. В. Шебалкова, В. Б. Ромодин. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. - 75 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 07.09.2025 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/99247.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7782-4142-8. / .— ISBN 0\_155819

4. Афанасьев С. А. Введение в электродинамику СВЧ : учеб. пособие / С. А. Афанасьев, Д. Г. Санников ; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2012. - Имеется печ. аналог. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 9,18 Мб). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/644>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0\_1671

#### **учебно-методическая**

1. Семенов А. Л. Электрический волновод : методические указания к лабораторным работам / А. Л. Семенов ; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - 2020. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 491 КБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0\_36856.

2. Семенов А. Л. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «СВЧ приборы и интегральные микросхемы» студентов магистратуры по направлению 03.04.02 «Физика» и бакалавриата 03.03.03 «Радиофизика» очной формы обучения / А. Л. Семенов ; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 270 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6612>. - Режим

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

доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0\_40170.

## б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"

## 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

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

**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.

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника

## 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

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

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	Профессор Доктор физико-математических наук, Доцент	Семенов Александр Леонидович
	Должность, ученая степень, звание	ФИО

## Лист согласования от 16.01.2025

<b>Роль согласующего</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Заведующий кафедрой	Гурин Нектарий Тимофеевич	Согласовано в ЭИОС	20.09.2024 10:12:24
Руководитель ОПОП	Елисева Светлана Вячеславовна	Согласовано в ЭИОС	14.10.2024 0:53:08
Сотрудник библиотеки	Долгова Ирина Анатольевна	Согласовано в ЭИОС	12.09.2024 15:19:51