

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.)  
*(подпись, расшифровка подписи)*

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Физическая электроника</b>
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра радиофизики и электроники
Курс	3

Направление (специальность): 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль/специализация): Твердотельная электроника и наноэлектроника

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

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий выпускающей кафедрой
 _____ / Гурин Н.Т./ Подпись _____ ФИО
« <u>16</u> » <u>05</u> 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

сформировать у студентов современное представление о движении электронов в электрическом и магнитном полях, эмиссионной электронике, электронной оптике, электронике СВЧ, физике газового разряда, физике плазмы, электрическом токе в электролитах, твердотельной электронике.

### Задачи освоения дисциплины:

усвоение основных принципов и законов физической электроники, приобретение навыков их анализа и экспериментального исследования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физическая электроника» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 03.03.03 Радиофизика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-1.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Интегральные уравнения и вариационное исчисление, Электродинамика, Квантовая электроника, Полупроводниковая электроника, Статистическая радиофизика и нанооптика, Основы радиолокации, Физическая электроника, Физика полупроводников, Теория колебаний, Психология и педагогика, Педагогическая практика, Научно-исследовательская работа, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Введение в физику.

## 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
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	<p><b>знать:</b> Знать фундаментальные законы физики и радиофизики. Знать методику проведения учебных занятий в общеобразовательных и профессиональных образовательных организациях</p> <p><b>уметь:</b> Уметь применять физические законы для решения практических задач в области физики и радиофизики. Уметь проводить учебные занятия в общеобразовательных и профессиональных образовательных организациях</p> <p><b>владеть:</b> Владеть методами решения теоретических и практических задач в области физики и радиофизики. Владеть методикой проведения учебных занятий в общеобразовательных и профессиональных</p>

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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций образовательных организациях

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 5 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 180 часов

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		<b>6</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	64	64
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции	32	32
Семинары и практические занятия	16	16
Лабораторные работы, практикумы	16	16
Самостоятельная работа	80	80
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)	Экзамен (22)	Экзамен
Всего часов по дисциплине	180	180

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. Движение электрона в электрическом и магнитном полях</b>							
Тема 1.1. Движение электрона в электрическом и магнитном полях	35	10	5	0	5	20	Вопросы к Экзамену, Тестирование
<b>Раздел 2. Эмиссионная электроника</b>							
Тема 2.1. Эмиссионная электроника	38	12	6	0	5	20	Вопросы к Экзамену, Тестирование
<b>Раздел 3. Твердотельная электроника</b>							
Тема 3.1. Твердотельная электроника	71	10	5	16	4	40	Вопросы к Экзамену, Тестирование
<b>Итого подлежит изучению</b>	144	32	16	16	14	80	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Движение электрона в электрическом и магнитном полях

#### Тема 1.1. Движение электрона в электрическом и магнитном полях

Электрон в однородном и неоднородном электрическом поле. Релятивистский электрон в электрическом поле. Электрон в однородном и неоднородном магнитном поле. Релятивистский электрон в магнитном поле. Бетатрон. Электрон в электрическом и магнитном поле. Плоский магнетрон.

### Раздел 2. Эмиссионная электроника

#### Тема 2.1. Эмиссионная электроника

Волновые свойства электрона. Уравнение Шредингера. Отражение электрона от потенциальной

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

ступеньки. Электроны в металле. Закон Ома. Энергия Ферми. Распределение Ферми-Дирака. Термоэлектронная эмиссия. Закон Ричардсона-Дешмена. Эффект Шотки. Автоэлектронная эмиссия. Фотоэлектронная эмиссия. Теория Фаулера. Вторичная электронная эмиссия. Ток, ограниченный пространственным зарядом. Закон  $3/2$ .

### **Раздел 3. Твердотельная электроника**

#### **Тема 3.1. Твердотельная электроника**

Электронная и дырочная проводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход. Зонные диаграммы. Виды и применение полупроводниковых диодов. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом. Полевые транзисторы металл-диэлектрик-полупроводник.

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

### **Раздел 1. Движение электрона в электрическом и магнитном полях**

#### **Тема 1.1. Движение электрона в электрическом и магнитном полях**

Вопросы к теме:

Очная форма

1. Движение заряженной частицы в электрическом поле. Закон сохранения энергии. Уравнение траектории. Отражение и преломление электронных пучков.

2. Электронная линза и электронный микроскоп. Электронно-лучевая трубка, ее чувствительность.

3. Релятивистский электрон в однородном электрическом поле. Энергия релятивистского электрона.

4. Электрон в постоянном и однородном магнитном поле. Электрон в постоянном и однородном электрическом и магнитном полях. Эффект Холла.

5. Электрон в меняющемся магнитном поле. Бетатрон. Устойчивость движения в бетатроне.

6. Волновые свойства электрона. Уравнение Шредингера. Электрон в прямоугольной потенциальной яме.

7. Отражение электрона от потенциальной ступеньки.

8. Электроны в металле. Энергия Ферми. Принцип Паули. Плотность электронных состояний. Распределение Ферми-Дирака.

### **Раздел 2. Эмиссионная электроника**

#### **Тема 2.1. Эмиссионная электроника**

Вопросы к теме:

Очная форма

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

1. Волновые свойства электрона. Уравнение Шредингера. Электрон в прямоугольной потенциальной яме.
2. Отражение электрона от потенциальной ступеньки.
3. Электроны в металле. Энергия Ферми. Принцип Паули. Плотность электронных состояний. Распределение Ферми-Дирака.
4. Термоэлектронная эмиссия. Уравнение Ричардсона-Дешмена.
5. Влияние электрического поля на работу выхода электрона из металла. Эффект Шотки. Автоэлектронная эмиссия. Вторичная электронная эмиссия. Фотоэлектронный умножитель.
6. Фотоэлектронная эмиссия. Теория Фаулера.
7. Вакуумный диод. Вольт-амперная характеристика. Закон  $3/2$ .

### Раздел 3. Твердотельная электроника

#### Тема 3.1. Твердотельная электроника

#### 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

##### Полупроводниковый диод

Цели: Снять вольтамперную характеристику (ВАХ) диода. Вычислить обратный ток насыщения.

Содержание: Нанесите на график с координатами  $(U, \ln(I))$  экспериментальные точки. Проведите прямую, наиболее близкую к экспериментальным точкам. Продолжите эту прямую до пересечения с осью ординат. Из графика найдите и вычислите обратный ток насыщения диода. Сравните вычисленное значение с измеренным током  $I(U = -10 \text{ В})$ .

Результаты: График вольтамперной характеристики (ВАХ) диода.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6615>

##### Светодиод

Цели: Снять вольтамперную характеристику светодиода в прямом направлении. Изучить влияние напряжения  $U$  и тока  $I$  светодиода на световую эмиссию.

Содержание: Рассчитайте поглощаемую электрическую мощность  $P = UI$ . Постройте графики экспериментальных зависимостей  $I(U)$ ,  $P(U)$ ,  $\ln(I)$  от  $U$ .

Результаты: Графики экспериментальных зависимостей  $I(U)$ ,  $P(U)$ ,  $\ln(I)$  от  $U$ .

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6615>

##### Вольтамперная характеристика стабилитрона

Цели: Снять вольтамперную характеристику  $U(I)$  стабилитрона.

Содержание: Соберите цепь согласно схеме. Проводя измерения, заполните табл. Постройте графики зависимости  $U(I)$  в линейном и полулогарифмическом масштабах.

Результаты: Вольтамперная характеристика  $U(I)$  стабилитрона.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6615>

##### Испытание слоев и выпрямительного действия биполярных транзисторов

Цели: Снять вольтамперные характеристики эмиттерного и коллекторного р-п-переходов транзисторов типа р-п-р и типа п-р-п в прямом направлении.

Содержание: Соберите цепь согласно схеме. Поочередно устанавливая значения токов  $I$  регулятором напряжения источника, измерьте соответствующие значения напряжения на р-п-переходе и занесите их в табл. Постройте графики зависимостей  $\ln(I)$  от  $U$  для всех случаев на одном координатном поле и вычислите обратные токи насыщения

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

Результаты: Вольтамперные характеристики эмиттерного и коллекторного р-n-переходов транзисторов типа р-n-p и типа n-p-n в прямом направлении.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6615>

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Движение заряженной частицы в электрическом поле. Закон сохранения энергии. Уравнение траектории. Отражение и преломление электронных пучков.
2. Электронная линза и электронный микроскоп. Электронно-лучевая трубка, ее чувствительность.
3. Релятивистский электрон в однородном электрическом поле. Энергия релятивистского электрона.
4. Электрон в постоянном и однородном магнитном поле. Электрон в постоянном и однородном электрическом и магнитном полях. Эффект Холла.
5. Электрон в меняющемся магнитном поле. Бетатрон. Устойчивость движения в бетатроне.
6. Волновые свойства электрона. Уравнение Шредингера. Электрон в прямоугольной потенциальной яме.
7. Отражение электрона от потенциальной ступеньки.
8. Электроны в металле. Энергия Ферми. Принцип Паули. Плотность электронных состояний. Распределение Ферми-Дирака.
9. Термоэлектронная эмиссия. Уравнение Ричардсона-Дешмена.
10. Влияние электрического поля на работу выхода электрона из металла. Эффект Шотки. Автоэлектронная эмиссия. Вторичная электронная эмиссия. Фотоэлектронный умножитель.
11. Фотоэлектронная эмиссия. Теория Фаулера.
12. Вакуумный диод. Вольт-амперная характеристика. Закон  $3/2$ .
13. Электроны и дырки в полупроводниках. Электрический ток в полупроводниках. Подвижность носителей. Удельная электрическая проводимость полупроводника.
14. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод. Уравнение диода. Пробой диода.
15. Виды и применение полупроводниковых диодов. Выпрямительный диод, стабилитрон, варикап, светодиод, фотодиод, фотоэлемент, оптрон, туннельный диод.
16. Биполярный транзистор и тиристоры. Принцип работы и вольтамперные характеристики.
17. Полевой транзистор с управляющим р-n переходом и МДП транзистор. Принцип работы и вольтамперные характеристики.

## 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.).*

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

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. Движение электрона в электрическом и магнитном полях</b>			
Тема 1.1. Движение электрона в электрическом и магнитном полях	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	20	Тестирование
<b>Раздел 2. Эмиссионная электроника</b>			
Тема 2.1. Эмиссионная электроника	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	20	Тестирование
<b>Раздел 3. Твердотельная электроника</b>			
Тема 3.1. Твердотельная электроника	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	40	Тестирование

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Миловзоров Олег Владимирович. Электроника : Учебник Для прикладного бакалавриата / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков ; Миловзоров О. В., Панков И. Г. - 6-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 344 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/398451> (дата обращения: 26.10.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-00077-1 : 819.00. / .— ISBN 0\_271443

2. Щука Александр Александрович. Электроника в 4 ч. Часть 1. Вакуумная и плазменная электроника : Учебник для вузов / А.А. Щука, А.С. Сигов. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 172 с. - (Высшее образование). - <https://urait.ru/bcode/469887>. - <https://urait.ru/book/cover/A66E9825-3553-416A-92F1-671AF217F1DA>. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-01763-2 : 559.00. / .— ISBN 0\_292203



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

3. Шука Александр Александрович. Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника : Учебник для вузов / А.А. Шука, А.С. Сигов. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 326 с. - (Высшее образование). - <https://urait.ru/bcode/470589>. - <https://urait.ru/book/cover/A166CDF3-EE81-45AA-B208-04EEFB5748A9>. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-01867-7 : 949.00. / .— ISBN 0\_291567

#### **дополнительная**

1. Валюхов, Д. П. Физические основы электроники : учебное пособие / Д. П. Валюхов, Р. В. Пигулев ; Д. П. Валюхов, Р. В. Пигулев. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 135 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/63253.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0\_137576

2. Чехлова, Т. К. Учебное пособие по курсу «Физическая электроника» для преподавания с использованием мультимедийных технологий / Т. К. Чехлова ; Т. К. Чехлова. - Москва : Российский университет дружбы народов, 2013. - 124 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/22155.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-209-04770-4. / .— ISBN 0\_124524

3. Росадо Л. Физическая электроника и микроэлектроника / Л. Росадо ; пер. с исп. С. И. Баскакова; под ред. В. А. Терехова. - Москва : Высшая школа, 1991. - 351 с. : ил. - ISBN 5-06-000820-7 (в пер.). / .— ISBN 1\_70008

4. Солимар Ласло. Лекции по электрическим свойствам материалов : пер. с англ. / Л. Солимар, Д. Уолш ; под ред. С. И. Баскакова. - Москва : Мир, 1991. - 504 с. - ISBN (в пер.). / .— ISBN 1\_179191

5. Линч П. Задачи по физической электронике : с решениями и комментариями / П. Линч, А. Николайдес ; пер. с англ. Ю. А. Башкирова; под ред. Г. В. Скроцкого. - Москва : Мир, 1975. - 264 с. / .— ISBN 1\_66861

#### **учебно-методическая**

1. Семенов А. Л. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Физическая электроника» студентов бакалавриата по направлению 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 : 258 КБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0\_40173.

2. Семенов А. Л. Измерение вольтамперных характеристик полупроводниковых приборов : метод. указания к лаб. работам / А. Л. Семенов ; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - Ульяновск : УлГУ, 2017. - 28 с. - Библиогр.: с. 28. / .— ISBN 1\_247141.

#### **б) Программное обеспечение**

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

- 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.gosmedlib.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:

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

<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 дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их

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

индивидуальных психофизических особенностей.

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

