


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 текст, расшифровка подписи)*



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Оптические направляющие среды и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи</b>
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра радиофизики и электроники
Курс	3 - очная форма обучения

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.

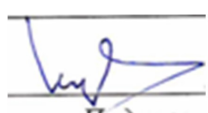
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.


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
Санников Дмитрий Германович	Кафедра радиофизики и электроники	Профессор, Доктор физико-математических наук, Доцент

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий выпускающей кафедрой
 _____ / Гурин Н.Т./ Подпись <span style="float: right;">ФИО</span>
« 16 » 05 2024 г.

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

изучение физических основ работы волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) и радиофизических систем, использующихся в современной интегральной оптике и оптоэлектронике

### Задачи освоения дисциплины:

формирование у студента навыков работы с элементами интегрально- и волоконно-оптических устройств управления лазерным излучением в ВОЛС

освоение экспериментальных методик измерения характеристик различных компонентов ВОЛС.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Оптические направляющие среды и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи» относится к числу дисциплин блока Б1.В.1.ДВ.04, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 03.03.03 Радиофизика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ПК-6.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Сверхвысокочастотные полупроводниковые приборы и методы автоматизированного контроля электропараметров сверхвысокочастотных модулей, Основы радиоизмерений, Преддипломная практика, Оптоэлектронные устройства, Основы электро- и радиоизмерений, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.


## 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-6 Разработка методик испытания электронных средств	<p><b>знать:</b> основные методы управления светом в ВОЛС</p> <p><b>уметь:</b> работать со схемами, содержащими современные оптоволоконные устройства</p> <p><b>владеть:</b> навыками эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры</p>

## 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 4 ЗЕТ**

**4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 144 часа**

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

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		6
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	64	64
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции	32	32
Семинары и практические занятия	-	-
Лабораторные работы, практикумы	32	32
Самостоятельная работа	44	44
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование, Устный опрос	Тестирование, Устный опрос
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен (4)	Экзамен
Всего часов по дисциплине	144	144

### 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. Основные понятия оптики направляющих структур</b>							
Тема 1.1. Планарные оптические волноводы	30	12	0	8	0	10	Тестирование, Устный опрос
Тема 1.2. Волоконны	20	8	0	4	0	8	Тестирование,

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
е световоды							Устный опрос
Тема 1.3. Теория связанных мод	12	4	0	4	0	4	Тестирование, Устный опрос
<b>Раздел 2. Оптические линии связи</b>							
Тема 2.1. Информационные характеристики световодов	16	2	0	4	0	10	Тестирование, Устный опрос
Тема 2.2. Модель волнооднооптической линии связи	16	2	0	6	0	8	Тестирование, Устный опрос
Тема 2.3. Изучение процесса сварки оптического волокна и измерения потерь	14	4	0	6	0	4	Тестирование, Устный опрос
<b>Итого подлежит изучению</b>	108	32	0	32	0	44	


## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Основные понятия оптики направляющих структур

#### Тема 1.1. Планарные оптические волноводы

Собственные волны, дисперсионное уравнение, характеристики и использование планарных оптических волноводов

#### Тема 1.2. Волоконные световоды

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

Распространение и потери оптического излучения в волоконном световоде. Виды волоконных световодов (ВС). Дисперсионные уравнения для 1-модовых ВС, отсечка. Вырождение мод, поляризация.

### **Тема 1.3. Теория связанных мод**

Знакомство с теорией связанных мод, изучение работы направленных ответвителей. Измерение коэффициента связи оптических световодов.

## **Раздел 2. Оптические линии связи**

### **Тема 2.1. Информационные характеристики световодов**

Ознакомление с количественными характеристиками качества переданной через оптическую систему аналоговой информации. Нахождение пропускной способности волоконно-оптического многожильного кабеля.

### **Тема 2.2. Модель волоконно-оптической линии связи**

Изучение принципов построения волоконно-оптической линии связи (ВОЛС), Основные результаты: измерение оптических характеристик ВОЛС и моделирование сигналов, передаваемых в реальной линии.

### **Тема 2.3. Изучение процесса сварки оптического волокна и измерения потерь**

Сварочный аппарат для волоконных световодов – устройство, работа. Практический навык сварки оптического волокна и измерения потерь с помощью рефлектометра.

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


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

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕЛОМЛЕНИЯ МОД ОПТИЧЕСКОГО ПЛАНАРНОГО ВОЛНОВОДА**

Цели: ознакомление с условиями ввода, распространения и вывода оптического излучения в планарных волноводах, определение спектра эффективных показателей преломления волноводных мод.

Содержание: Снять с помощью гониометра отсчеты угла, соответствующего нормальному падению луча на грань призмы схемы. Найти вводный угол призмы. Вращая поворотный столик, измерить для каждой моды угол, соответствующий вводу в нее излучения. Значение следует контролировать по максимальной интенсивности вспышки m-линии на экране. Результаты занести в таблицу.

Результаты: Вычислить углы ввода для соответствующих мод. Рассчитать эффективные ПП волноводных мод. 3. Оценить ошибку измерений, сделать выводы о возможных значениях ПП подложки.

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

Ссылка: Санников Д. Г. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Оптические направляющие среды и пассивные компоненты ВОЛС» для студентов бакалавриата по направлению 03.03.03 «Радиофизика» очной формы обучения / Д. Г. Санников ; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,35 МБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / — ISBN 0\_40683.

#### **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОФИЛЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ПЛАНАРНОГО ВОЛНОВОДА**

**Цели:** знакомство с численным методом восстановления профиля показателя преломления градиентного планарного волновода по известному набору эффективных показателей преломления. **Содержание:** 1. Уточните у преподавателя набор значений эффективных ПП. 2. Выберите, исходя из физических соображений, интервал возможных значений для ПП на поверхности ВВ. 3. Составьте алгоритм решения задачи, выделите все необходимые для расчета соотношения из теоретического введения. 4. Напишите программу по вычислению профиля ПП волноводной структуры, используя любые современные программные средства.

**Результаты:** 1. Постройте график зависимости восстановленного ПП градиентного ВВ. 2. Уменьшая количество значений эффективных ПП (отбрасывая по одному последнему значению эффективные ПП) и строя графики, оцените устойчивость метода для описания профилей ПП маломодовых ВВ.

Ссылка: Санников Д. Г. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Оптические направляющие среды и пассивные компоненты ВОЛС» для студентов бакалавриата по направлению 03.03.03 «Радиофизика» очной формы обучения / Д. Г. Санников ; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,35 МБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / — ISBN 0\_40683.

#### **РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПОТЕРИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ВОЛОКОННОМ СВЕТОВОДЕ**

**Цели:** изучение особенностей ввода и распространения оптического излучения в волоконных световодах, измерение энергетических потерь на изгибе.

**Содержание:** Измерение числовой апертуры ВС Измерение потерь на изгибе ВС

**Результаты:** Получить зависимость эффективности ввода от угла поворота. Найти среднее значение числовой апертуры. Получить значение критического радиуса и сделайте выводы по работе.

Ссылка: см.тему 1

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ОТВЕТВИТЕЛЯ**

**Цели:** знакомство с теорией связанных мод, изучение работы волоконно-оптических направленных ответвителей, измерение коэффициента вносимых потерь и коэффициента связи оптических световодов

**Содержание:** Используя оптическую схему (лазер, волоконно-оптический разветвитель Y-типа 1x3, фотодиод, вольтметр, оптическая скамья с рейтерами (штативами), измерительный волоконный световод), получить интенсивности излучения, выводимого из торцов световодов 2, 3 и 4.


**Результаты:** Найти коэффициенты связи мод, а также степень направленности ответвителя на связанных ВС

Ссылка: см.тему 1

#### **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОЖИЛЬНОГО СВЕТОВОДА**

**Цели:** знакомство с количественными характеристиками качества переданной через оптическую систему аналоговой информации.

**Содержание:** С помощью оптической установки (лазер, многожильный световод, линзы, набор транспарантов, координатный столик, малогабаритная телевизионная установка (МТУ), осциллограф, микроскоп), оценить качество передаваемого по волоконному кабелю изображения,

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

используя понятия информационной пропускной способности.

Результаты: Найти ФРЛ, измерить её ширину и определить предельное разрешение . Оценить информационную пропускную способность.

Ссылка: см.тему 1

Сварка оптоволоконна

Цели: получить представления о соединении оптических волокон (жил оптического кабеля) с помощью высокотемпературной термической обработки

Содержание: Разделка оптического волокна (снятие внешней изоляции) и очистка. Понятие о КДЗС (комплект для защиты соединений) Скальвание. Этапы сварки.

Результаты: Проверка прочности соединения посредством механической деформации и оценка затухания, вносимое стыком.


Ссылка: см.тему1

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Виды оптических направляющих сред. Основные этапы развития волоконной оптики и ВОЛС. Распространение и характеристики плоских монохроматических волн в однородной среде.
2. Отражение однородной плоской волны от границы раздела «диэлектрик-диэлектрик». Формулы Френеля.
3. Понятие о ТЕ и ТМ волнах, вывод соотношений для электрического и магнитного полей ТЕ и ТМ волн.
4. Угол Брюстера, критический угол полного внутреннего отражения. Сдвиги фаз при отражении волн ортогональных поляризаций.
5. Ограниченный в поперечном направлении пучок. Сдвиг Гуса - Хенхен.
6. Описание волноводного распространения света в диэлектрическом волноводе на основе лучевого приближения. Эффективная ширина волновода.
7. Анализ распространения направляемых мод.
8. Методы и технологии изготовления световодов.
9. Волоконные световоды: основные характеристики, классификация
10. Понятие о связи между модами
11. Связанные волноводы
12. Теория связанных мод.
13. Понятие апертуры оптической системы
14. Назначение миры и ножа Фуко для изучения информационных характеристик световодов
15. Основные оптические характеристики передающей системы
16. Фазовая, амплитудная и частотная модуляции
17. Функция рассеяния линий
18. Основные компоненты ВОЛС
19. Как маркируются ВС? Какими типы коннекторов Вам известны?
20. В чем разница между стыковкой одномодовых и многомодовых ВС?
21. Оптические аттенюаторы

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

22. Подготовка волоконно-оптического кабеля к сварке
23. Этапы условия сварки
24. Как выполняется выравнивание волокон?
25. Как осуществляется контроль оптического соединения волокон?

## 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. Основные понятия оптики направляющих структур</b>			
Тема 1.1. Планарные оптические волноводы	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос
Тема 1.2. Волоконные световоды	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	8	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос
Тема 1.3. Теория связанных мод	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос
<b>Раздел 2. Оптические линии связи</b>			
Тема 2.1. Информационные характеристики световодов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос
Тема 2.2. Модель волоконно-оптической линии связи	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и	8	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос



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.)
	информационного обеспечения дисциплины.		
Тема 2.3. Изучение процесса сварки оптического волокна и измерения потерь	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование, Устный опрос

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Винокуров, В. М. Сети связи и системы коммутации : учебное пособие / В. М. Винокуров ; В. М. Винокуров. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 304 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/13972.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 5-86889-215-1. / .— ISBN 0\_121564


2. Ахманов, С. А. Физическая оптика : учебник / С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин ; С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин. - Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004. - 656 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 18.09.2025 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/13050.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 5-211-04858-X. / .— ISBN 0\_121193

### дополнительная

1. Ярив Амнон. Квантовая электроника / А. Ярив ; пер. с англ. под ред. Я. И. Ханина. - 2-е изд. - Москва : Сов. радио, 1980. - 488 с. : ил. - ISBN (в пер.). / .— ISBN 1\_165237

### учебно-методическая

1. Санников Д. Г. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Оптические направляющие среды и пассивные компоненты ВОЛС» для студентов бакалавриата по направлению 03.03.03 «Радиофизика» очной формы обучения / Д. Г. Санников ; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,35 МБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0\_40683.

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

## 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

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная**

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

**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 дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и

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

инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик	Доктор физико-математических наук, Доцент	Санников Дмитрий Германович
	Должность, ученая степень, звание	ФИО

