


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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Интегральная и волоконная оптика
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Радиофизики и электроники (РФЭ)
Курс	4

Направление (специальность) **03.03.03 «Радиофизика» (бакалавриат)**
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) **наноэлектроника**
полное наименование

Форма обучения **очная**
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2021 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 29.08 2022 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

СОГЛАСОВАНО	
Заведующий выпускающей кафедрой Радиофизики и электроники	
	
/ Гурин Н.Т./	
Подпись ФИО	
« <u>11</u> »	<u>мая</u> 2021 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение принципов распространения и преобразования света в интегрально-оптических волноводах и волоконных световодах.

Задачей преподавания дисциплины является формирование у студентов углубленных знаний о физических явлениях и процессах, имеющих электромагнитную природу и происходящих в направляющих структурах на основе различных сред.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Интегральная и волоконная оптика» относится к вариативной части Блока 1 цикла подготовки бакалавров по направлению **03.03.03. «Радиофизика»**.

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин:

- Ознакомительная практика
- Теория колебаний
- Метрология, стандартизация и сертификация
- Технологическая (проектно-технологическая) практика
- Материаловедение наноматериалов и наносистем
- Нанометрология
- Физика конденсированного состояния вещества
- Физико-химические основы нанотехнологий
- Высоковакуумные технологические процессы в микроинженерии
- Физика активных элементов
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)


Результаты освоения дисциплины будут необходимы для прохождения следующих дисциплин:

- Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей
- Электродинамика СВЧ
- Технологические системы в нанотехнологиях
- Конструкции гибридных интегральных схем и микросборок,

а также при прохождении производственной и преддипломной практик, а также государственной итоговой аттестации.

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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-3 Использование методик комплексного анализа структуры и физико-химических свойств полупроводниковых наноструктур	Знать: принципы работы современной радиоэлектронной измерительной и испытательной аппаратуры и оборудования для проведения испытаний полупроводниковых наноструктур; Уметь: проводить испытания полупроводниковых наноструктур с использованием современной техники электро- и радиоизмерений по существующим методикам; Владеть:

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа		

	приемами и навыками эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования для испытаний полупроводниковых наноструктур
--	---

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 5 ЗЕ

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


Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		7
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54/54	54/54
Аудиторные занятия:		
• Лекции (в т.ч. 0 ПрП)*	18/18	18/18
• практические и семинарские занятия (в т.ч. 0 ПрП)*	36/36	36/36
• лабораторные работы, практикумы (в т.ч. – ПрП)*	–	–
Самостоятельная работа	54/54	54/54
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
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	36/36 экзамен	36/36 экзамен
Всего часов по дисциплине	144/144	144/144

* 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

*часы ПрП по дисциплине указываются в соответствии с УП, в случае, если дисциплиной предусмотрено выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.


4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

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			

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа		

1	2	3	4	5	6	7	8
1. Электромагнитные волны в однородной изотропной среде. Формулы Френеля. ТЕ и ТМ волны.	12	2	4			6	устный опрос, решение задач
2. Сдвиг Гуса-Хенхен	12	2	4			6	устный опрос, решение задач
3. Лучевое и электромагнитное описание волноводного распространения	12	2	4			6	устный опрос, решение задач
4. b-v диаграммы. Слабонаправляющие (а)симметричные оптические волноводы	12	2	4			6	устный опрос, решение задач
5. Прямоугольные оптические волноводы	12	2	4			6	устный опрос, решение задач
6. Волоконные световоды	12	2	4			6	устный опрос, решение задач
7. Технология изготовления оптических волноводов	12	2	4			6	устный опрос, решение задач
8. Теория связанных мод	12	2	4			6	устный опрос, решение задач
9. Пассивные и активные элементы интегральной оптики	12	2	4			6	устный опрос, решение задач
Итого:	108	18	36	-		54	

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа		

1. Предмет изучения интегральной и волоконной оптики. Плоские электромагнитные волны в однородной среде. Уравнение Гельмгольца для плоской монохроматической волны. Дисперсия волнового числа и энергетические соотношения.
2. Отражение и преломление плоских волн на плоской границе раздела сред «диэлектрик-диэлектрик». Полное внутреннее отражение, формулы Френеля, сдвиги фаз для ТЕ- и ТМ- волн.
3. Отражение ограниченного в поперечном направлении пучка света от границы раздела диэлектриков. Сдвиг Гуса-Хенхен.
4. Диэлектрическом планарный волновод: описание распространения света на основе лучевого приближения. Эффективная ширина волновода.
5. Описание распространения света в диэлектрическом волноводе с помощью электромагнитного подхода. ТЕ и ТМ моды: модовые числа и условие отсечки.
6. Характеристические уравнения в нормированных параметрах; $b-v$ диаграммы для ступенчатых волноводов.
7. Нормировка потока энергии. Связь мощности моды с эффективной толщиной волновода.
8. Слабонаправляющие симметричные и асимметричные оптические волноводы. Коэффициент локализации моды (фактор удержания). Четные и нечетные моды.
9. Трехмерные каналные (полосковые) волноводы. Гибридные моды.
10. Волоконные световоды. Основные характеристики, классификация, анализ распространения направляемых мод.
11. Методы и технологии изготовления планарных и полосковых оптических волноводов.
12. Теория связанных мод. Понятие о связи между модами и связанных волноводах.
13. Общие принципы и характеристики согласования элементов. Распределённая и непосредственная связь.
14. Линзовые, решеточные и призмные элементы связи.
15. Голографические устройства и пассивные элементы интегральной оптики.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Плоские монохроматические волны в однородной среде. Связь между коэффициентом ослабления α [см⁻¹] и коэффициентом потерь L [дБ/см]. Усреднение вектора Умова-Пойнтинга для монохроматической волны в бесконечном диэлектрике.

Тема 2. Понятие о ТЕ и ТМ волнах, вывод соотношений для электрического и магнитного полей ТЕ и ТМ волн.


Тема 3. Анализ условий преломления и полного внутреннего отражения плоских волн на плоской границе раздела сред «диэлектрик-диэлектрик». Формулы Френеля для различных поляризаций волн. Угол Брюстера критический угол полного внутреннего отражения. Сдвиги фаз при отражении волн ортогональных поляризаций.

Тема 4. Сдвиг Гуса-Хенхен для ТЕ и ТМ волн.

Тема 5. Дисперсионное уравнение для анализа режимов распространения мод в диэлектрическом планарном волноводе. Эффективная ширина волновода. Решение задач.

Тема 6. Анализ характеристических уравнений для ТЕ и ТМ мод: модовые числа и условие отсечки. Решение задач.

Тема 7. Характеристическое уравнение в нормированных параметрах ($b-v$ диаграммы) для оптических планарных волноводов со ступенчатым профилем показателя преломления. Решение

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа		

задач.

Тема 8. Решеточные элементы связи. Решение задач.

Тема 9. Призмленные элементы связи. Решение задач.

Тема 10. Волоконные световоды. Расчет основных характеристик (апертура, число мод), анализ распространения направляемых мод.

Тема 11. Решение задач о распространении мод связанных волноводах (однонаправленная и разнонаправленная связь).

Тема 12. Расчет модуляторов Брэгга на основе связанных волноводов. Решение задач.

Тема 13. Расчет направленных ответвителей на основе связанных волноводов. Решение задач.

Тема 14. Расчет параметров акусто-, электро- и магнитооптических волноводных устройств. Решение задач.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ


Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Курсовые и контрольные работы, рефераты не предусмотрены учебным планом.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Предмет изучения интегральной и волоконной оптики и основные этапы их развития. 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. Описание волноводного распространения света в диэлектрическом волноводе с помощью электромагнитного подхода.
8. Анализ характеристических уравнений для ТЕ и ТМ мод: модовые числа и условие отсечки.
9. Запись характеристических уравнений в нормированных параметрах (вывод); b - ν диаграммы для ступенчатых волноводов.
10. Нормировка на величину потока энергии. Связь мощности моды с эффективной толщиной волновода.
11. Слабонаправляющие симметричные оптические волноводы. Коэффициент локализации моды (фактор удержания). Четные и нечетные моды.
12. Слабонаправляющие асимметричные оптические волноводы. Анализ с помощью нормированных параметров.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа		


13. Трехмерные канальные (полосковые) волноводы. Гибридные моды.
14. Волоконные световоды. Основные характеристики, классификация, анализ распространения направляемых мод.
15. Методы и технологии изготовления оптических волноводов и световодов.
16. Понятие о связи между модами и связанных волноводах. Теория связанных мод.
17. Общие принципы и характеристики согласования элементов. Распределённая и непосредственная связь.
18. Линзовые, решетчатые и призмные элементы связи.
19. Голографические устройства ввода-вывода.
20. Пассивные элементы интегрально-оптических схем: отражатели, призмы, линзы (Люнеберга, геодезические, дифракционные), оптические делители, разветвители, преобразователи.
21. Активные устройства интегральной оптики.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

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 26.03.2019 г.).

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
1. Плоские монохроматические волны. Формулы Френеля	Проработка учебного материала, подготовка к тестированию; подготовка к сдаче экзамена	6	Устный опрос, тест
2. Отражение пучка света от границы	Проработка учебного материала, подготовка к тестированию	6	Устный опрос, тест
3. Лучевой и электромагнитный подходы для планарных оптических волноводов	Проработка учебного материала, подготовка к тестированию	6	Устный опрос, тест
4. $b-v$ диаграммы, слабонаправляющие (а)симметричные оптические волноводы	Проработка учебного материала, подготовка к тестированию	6	Устный опрос, тест
5. Канальные (полосковые) волноводы	Проработка учебного материала, подготовка к тестированию	6	Устный опрос, тест
6. Волоконные световоды	Проработка учебного материала, подготовка к тестированию	6	Устный опрос, тест
7. Методы изготовления оптических волноводов.	Проработка учебного материала, подготовка к тестированию	6	Устный опрос, тест
8. Теория связанных мод	Проработка учебного материала, подготовка к тестированию	6	Устный опрос, тест

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа		

а) Список рекомендуемой литературы

основная:

1. Давыдов, В. Н. Физические основы оптоэлектроники : учебное пособие / В. Н. Давыдов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 139 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72209.html> .
2. Ньюшков, Б. Н. Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. Часть I : учебное пособие / Б. Н. Ньюшков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 56 с. — ISBN 978-5-7782-1346-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45082.html> .
3. Шандаров, В. М. Основы физической и квантовой оптики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Шандаров. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 197 с. — 5-86889-228-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14018.html> .

дополнительная:


1. Ахманов, С. А. Физическая оптика : учебник / С. А. Ахманов, С. Ю. Никитин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004. — 656 с. — ISBN 5-211-04858-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13050.html>
2. Семенов А.С. Интегральная оптика для систем передачи и обработки информации / А.С. Семенов, В. Л. Смирнов, А. В. Шмалько. - Москва : Радио и связь, 1990.
3. Никоноров, Н. В. Волноводная фотоника : учебное пособие, курс лекций / Н. В. Никоноров, С. М. Шандаров. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2008. — 141 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65828.html>.

учебно-методическая:

1. Санников Д. Г. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Интегральная и волоконная оптика» для студентов бакалавриата по направлению 03.03.03 «Радиофизика» очной формы обучения / Д. Г. Санников; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - Ульяновск : УлГУ, 2020.- Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6675>.
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:

 Должность сотрудника научной библиотеки  ФИО  подпись  дата

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа		

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, [2022]. – 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, [2022]. - URL: <https://ura.it.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, [2022]. – 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, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – 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, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].


3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. –

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Учебная программа		

URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. [SMART Imagebase](https://smartimagebase.com) : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:


6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru) : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. 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.

Согласовано:

 /16.05.2022 г.
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.

Разработчик



профессор кафедры РФЭ Санников Д.Г.

должность, ФИО