


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета Инженерно-физического
факультета высоких технологий

протокол № 16 от « 16 » июня 2020 г.

Председатель _____ А.Ш. Хусаинов

(подпись)

« 16 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	«Электронная микроскопия»
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий (ИФФВТ)
Кафедра	Кафедра Физического материаловедения (ФМ)
Курс	4

Направление (специальность): **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

код направления (специальности), полное наименование

Направленность

(профиль/специализация) **Физическое материаловедение**

полное наименование

Форма обучения **очная**

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2020 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.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:


ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Махмуд-Ахунов М.Ю.	ФМ	Доцент, к.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ФМ, реализующей дисциплину

 / В.Н. Голованов /
Подпись / ФИО

« 5 » июня 2020г.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области электронной микроскопии, изучение физических основ и возможностей работы просвечивающего в сканирующего электронного микроскопа.

Задачи освоения дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области физического материаловедения;
- приобретение теоретических знаний в области исследования различных процессов, происходящих при взаимодействии электронного пучка с образцом, принципов и физических основ работы просвечивающего электронного микроскопа
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области электронной микроскопии;
- обучение навыков обработки данных, полученных на электронном микроскопе.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП


Дисциплина «**Электронная микроскопия**» относится к вариативной части Блока 1 дисциплин по выбору цикла подготовки бакалавров по направлению **22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов»**.

В дисциплине рассматриваются основы кристаллического строения материалов, физические основы рентгеновского излучения и методы анализа и диагностики кристаллов с его помощью.

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин:

- Механика материалов и основы конструирования
- научно-исследовательская работа
- Основы теорий упругости, пластичности и разрушения материалов
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
- Практикум по механике
- Практикум по молекулярной физике
- Практикум по электричеству
- Преддипломная практика
- Сопротивление материалов
- Теоретическая механика
- Технологическая практика
- Физика конденсированного состояния
- Физико-химические методы контроля и анализа материалов
- Физические основы технологии полупроводниковых приборов и интегральных микросхем
- Физические свойства твердых тел
- Численные методы в физике и химии
- Электродинамика
- Электронная микроскопия
- Электротехника и электроника

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при прохождении предди-

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

пломной практики и 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
ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Знать: виды приборов электронной микроскопии Уметь: пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач Владеть: Навыками обработки экспериментальных данных
ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Знать: основы устройства электронного микроскопа, процессы, протекающие в твердом теле при его взаимодействии с электронным пучком. Уметь: Определять области применения электронной микроскопии Владеть: методом исследования объектов с помощью потока электронов, позволяющих изучить структуру этих объектов на макромолекулярном и субклеточном уровнях;
ПК-5 готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	Знать: Методы подготовки образцов для анализа Уметь: анализировать стандартные электронограммы и РЭМ изображения микроструктуры материалов. Владеть: основными методами анализа кристаллической структуры и микроструктуры металлов и сплавов по электронограммам и снимкам РЭМ

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 3 ЗЕ.

4.2. По видам учебной работы (в часах):


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)			
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам		
		1-5	7	8
Контактная работа обучающихся с преподавателем	56/56	-	36/36	20/20
Аудиторные занятия:				
• лекции	18/18	-	18/18	-
• практические и семинарские занятия	38/38	-	18/18	20/20
• лабораторные работы (лабораторный практикум)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	52/52	-	36/36	16/16
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Устный опрос, расчетная работа	-		Устный опрос, расчетная работа
Курсовая работа	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет	-	Зачет	Зачет
Всего часов по дисциплине	108/108	-	72/72	36/36

* В случае необходимости использования в учебном процессе частично/ исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

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

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			в т.ч. занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы			
7 семестр							
Тема 1. Физические основы применения ускоренных электронов.	17	4	4	-	-	9	Устный опрос, задание
Тема 2. Просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ).	21	6	6	-	-	9	Устный опрос, задание
Тема 3. Приготовление образцов для ПЭМ	17	4	4	-	-	9	Устный опрос
Тема 4. Растровая	17	4	4	-	-	9	Устный

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

электронная микроскопия (РЭМ).							опрос
8 семестр							
Тема 5. Дифракция электронов	18	–	10	–	–	8	Устный опрос, задание
Тема 6. Микроскопическое изображение структуры металлов и сплавов	18	–	10	–	–	8	Устный опрос
ИТОГО:	108	18	38	–	–	52	

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тема 1. Физические основы применения ускоренных электронов.

Использование электронных лучей для структурных исследований твердых тел. Электронная оптика: принцип действия электромагнитной электронной линзы. Аберрации электронных линз.

Тема 2. Просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ).

Система формирования пучка электронов. Источники электронов. Электроннооптические системы. Конденсорные линзы. Глубина поля, глубина резкости, увеличение и разрешение ПЭМ. Вакуумная система микроскопа. Юстировка и калибровка ПЭМ. Нахождение угла разворота изображения относительно дифракционной картины. Формирование изображения и дифракционный контраст. Дифракция от выбранного участка, точность микродифракции.

Тема 3. Подготовка образцов для ПЭМ.

Методики получения тонких фольг. Основные требования к фольгам. Предварительная механическая обработка образцов. Методы получения тонких фольг. Артефакты тонких пленок, дислокационная структура, свойства и стабильность фольг в электронном микроскопе. Метод реплик: оксидирование и напыление реплик, одно- и двухступенчатые реплики, отенение реплик, реплики с извлечениями. Разрешение и контрастность метода реплик.

Тема 4. Растровая электронная микроскопия (РЭМ).


Принцип получения изображения в РЭМ. Физические основы вторичной электронной эмиссии. Электронная пушка и конденсорная система РЭМ. Формирование изображения в РЭМ. Увеличение, разрешающая способность, глубина фокуса в РЭМ. Система сканирования, детекторы, усилители, видеоконтрольное устройство. Контраст изображения, элемент изображения, детектирование сигнала, обработка сигнала.

Тема 5. Дифракция электронов.

Упругое и неупругое рассеяние. Атомный фактор рассеяния электронов. Приближение Борна. Уравнения Лауэ. Структурный фактор. Расчет структурного фактора для ОЦК и ГЦК решеток. Условия появления и погасания рефлексов. Обратная решетка. Сфера отражения (сфера Эвальда) для электронов. Условие дифракции. Кристаллическая зона, уравнение зональности. Расшифровка точечных и кольцевых электронограмм. Постоянная прибора. Влияние кривизны сферы отражения. Лауэ-зоны. Некоторые случаи электронной дифракции: эффект формы кристалла, влияние несовершенств кристалла, изгиб, деформация. Особенности анализа дифракционных картин от объектов с малым размером зерен и неравновесной структурой.

Тема 6. Микроскопическое изображение структуры металлов и сплавов.

Изображение периодических структур. Прямое изображение периодических структур.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Косвенное изображение плоскостей решетки, муаровый узор. Дифракционный контраст. Определение вектора Бюргера дислокации. Особенности анализа изображений от объектов с малым размером зерен и неравновесной структурой.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Основные системы и узлы просвечивающего электронного микроскопа (ПЭМ). Особенности конструкций ПЭМ.

Тема 2. Юстировка и калибровка ПЭМ. Определение угла разворота изображения структуры относительно картины дифракции.

Тема 3. Электронные линзы. Глубина поля и глубина резкости, разрешение.

Тема 4. Геометрия дифракционной картины от электронов.

Тема 5. Получение изображения с амплитудным и фазовым контрастом.

Тема 6. Электронная микроскопия наноструктурных материалов и материалов с малым размером структурных составляющих.

Тема 7. Основные системы и узлы растрового электронного микроскопа (РЭМ). Особенности конструкций РЭМ.

Тема 8. Фазовый микроанализ с использованием быстрых электронов в РЭМ. Волновая и энергетическая дисперсия.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.


8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

7 семестр

1. Использование электронных лучей для структурных исследований твердых тел.
2. Электронная оптика: принцип действия электромагнитной электронной линзы.
3. Аберрации электронных линз.
4. Система формирования пучка электронов. Источники электронов.
5. Электроннооптические системы. Конденсорные линзы.
6. Глубина поля, глубина резкости, увеличение и разрешение ПЭМ.
7. Вакуумная система микроскопа.
8. Юстировка и калибровка ПЭМ. Нахождение угла разворота изображения относительно дифракционной картины.
9. Формирование изображения и дифракционный контраст. Дифракция от выбранного участка, точность микродифракции.
10. Методики получения тонких фольг. Основные требования к фольгам.
11. Предварительная механическая обработка образцов. Методы получения тонких фольг.
12. Артефакты тонких пленок, дислокационная структура, свойства и стабильность фольг в электронном микроскопе.
13. Метод реплик: оксидирование и напыление реплик, одно- и двухступенчатые реплики, отенение реплик, реплики с извлечениями. Разрешение и контрастность метода реплик.
14. Принцип получения изображения в РЭМ. Физические основы вторичной электрон-

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

ной эмиссии.

15. Электронная пушка и конденсорная система РЭМ.
16. Формирование изображения в РЭМ. Увеличение, разрешающая способность, глубина фокуса в РЭМ.
17. Система сканирования, детекторы, усилители, видеоконтрольное устройство. Контраст изображения, элемент изображения, детектирование сигнала, обработка сигнала.


8 семестр

1. Упругое и неупругое рассеяние. Атомный фактор рассеяния электронов Приближение Борна. Уравнения Лауэ.
2. Структурный фактор. Расчет структурного фактора для ОЦК и ГЦК решеток. Условия появления и погасания рефлексов. Обратная решетка.
3. Сфера отражения (сфера Эвальда) для электронов. Условие дифракции.
4. Кристаллическая зона, уравнение зональности. Расшифровка точечных и кольцевых электронограмм. Постоянная прибора.
5. Влияние кривизны сферы отражения. Лауэ-зоны. Некоторые случаи электронной дифракции: эффект формы кристалла, влияние несовершенств кристалла, изгиб, деформация.
6. Особенности анализа дифракционных картин от объектов с малым размером зерен и неравновесной структурой.
7. Изображение периодических структур. Прямое изображение периодических структур.
8. Косвенное изображение плоскостей решетки, муаровый узор. Дифракционный контраст.
9. Определение вектора Бюргерса дислокации.
10. Особенности анализа изображений от объектов с малым размером зерен и неравновесной структурой.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения **очная**

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (<i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i>)	Объем в часах	Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>)
Раздел 1. Кристаллография			
Тема 1. Физические основы применения ускоренных электронов.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	9	Устный опрос, задание
Тема 2. Просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ).	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	9	Устный опрос, задание
Тема 3. Приготовление образцов для ПЭМ	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	9	Устный опрос
Тема 4. Растровая электронная микроскопия (РЭМ).	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	9	Устный опрос

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Раздел 2. Рентгенография.			
Тема 5. Дифракция электронов	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	8	Устный опрос, задание
Тема 6. Микроскопическое изображение структуры металлов и сплавов	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	8	Устный опрос

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Филимонова, Н. И. Методы электронной микроскопии : учебное пособие / Н. И. Филимонова, А. А. Величко, Н. Е. Фадеева. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 61 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69545.html>
2. Панова, Т. В. Современные методы исследования вещества. Электронная и оптическая микроскопия : учебное пособие / Т. В. Панова. — Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 80 с. — ISBN 978-5-7779-2052-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60748.html>

Дополнительная:


3. Елисеев, А. А. Функциональные наноматериалы / Под ред. Ю. Д. Третьякова. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 456 с. - ISBN 978-5-9221-1120-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111201.html>
4. Горелик С.С. Рентгенографический и электронно-оптический анализ : учеб. пособие для вузов, по направл. 550 500 - Metallургия, 651 300 - Metallургия, 651 800 - Физическое материаловедение / С.С. Горелик, Ю. А. Скаков, Л. Н. Расторгуев. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Мисис, 2002. - 358 с.
5. Красильников Н. А. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия : метод. указания к лаб. работам / Н. А. Красильников. - Ульяновск : УлГУ, 2008.

Учебно-методическая:

6. Махмуд-Ахунов М. Ю. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Электронная микроскопия» для студентов бакалавриата, специалитета и магистратуры всех форм обучения / М. Ю. Махмуд-Ахунов; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019.
7. Выполнение расчетно-графической работы по теме «Растровая электронная микроскопия» : учебно-методическое пособие / составители Д. В. Фомин, В. Л. Дубов. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 41 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57256.html>

Согласовано:

И. Библиотечка 0017 №1 Чашева С.Ф. | *АМ* |
 Должность сотрудника научной библиотеки | ФИО | подпись | дата

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

б) Программное обеспечение

не предусмотрено

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

Согласовано:


Зам.кан. УИИиГ | Ключков А.В. | _____

Должность сотрудника УИИиГ

ФИО

подпись

дата

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления 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, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

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:

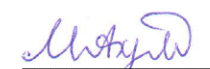
– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– 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



подпись

доцент, Махмуд-Ахунов Марат Юсупович

должность, ФИО