



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**ИНСТИТУТ НАУКОЁМККИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель ОП

(подпись)

Тананаев И.Г.

(ФИО)

Руководитель ОП

(подпись)

Патрушева О.В.

(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента ядерных технологий

(подпись)

Патрушева О.В.

(И.О. Фамилия)

15 февраля 2023 г.

|

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы микроскопии в материаловедении

Направление подготовки 22.04.01 **Материаловедение и технологии материалов**

**Перспективные материалы и технологии материалов**

(совместно с НИЦ "Курчатовский институт" и ИХ ДВО РАН)

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 22.04.01 **Материаловедение и технологии материалов**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 24 апреля 2018 г. № 306.

Директор департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий д.ф.-м.н., профессор К.В. Нефедев

Составители: проф., д.ф.-м.н. Пустовалов Е.В.

Владивосток  
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от «11» февраля 2023 г. № 06.

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

## Аннотация дисциплины

### Методы микроскопии в материаловедении

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОП, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 10 часов, практических занятий – 22 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 76 часов (в том числе 54 часа на подготовку к экзамену).

*Язык реализации: русский.*

**Цель:** Изучение методов микроскопии и микроанализа, основ электронной оптики, формирования изображения и обработки результатов экспериментов.

#### **Задачи:**

- приобретение знаний о взаимодействии заряженных частиц с веществом;
- приобретение знаний об электронной оптике, конструкциях электронных микроскопов;
- приобретение знаний о подготовке образцов к исследованиям;
- овладеть методикой электронно-микроскопического анализа.

Для успешного изучения дисциплины «Методы микроскопии в материаловедении» у обучающихся должны быть сформированы предварительные общепрофессиональные компетенции выпускников бакалавриата/специалитета естественнонаучных и инженерных направлений подготовки.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Методы микроскопии в материаловедении», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК 1.Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	ПК-1.1 Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	<i>Знает</i> основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач <i>Умеет</i> определять инструменты исследования основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач <i>Владеет</i> навыками исследования основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач
технологический	ПК-5. Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения заданного уровня свойств в материале	ПК-5.1 Оценивает соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам	<i>Знает</i> основные методы оценивания потребительских характеристик готовых изделий <i>Умеет</i> использовать основные методы оценки потребительских характеристик готовых изделий <i>Владеет</i> навыками оценки соответствия готового изделия заявленным потребительским характеристикам
		ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале	<i>Знает</i> основные методы прогнозирования свойств в материале <i>Умеет</i> описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материале <i>Владеет</i> навыками прогнозирования и описания процессов достижения заданного уровня свойств в материале

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы микроскопии в материаловедении» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы активного/интерактивного обучения: лекция-беседа, работа в малых группах.

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель:** Изучение методов микроскопии и микроанализа, основ электронной оптики, формирования изображения и обработки результатов экспериментов.

### Задачи:

- приобретение знаний о взаимодействии заряженных частиц с веществом;
- приобретение знаний об электронной оптике, конструкциях электронных микроскопов;
- приобретение знаний о подготовке образцов к исследованиям;
- овладеть методикой электронно-микроскопического анализа.

Для успешного изучения дисциплины «Методы микроскопии в материаловедении» у обучающихся должны быть сформированы предварительные общепрофессиональные компетенции выпускников бакалавриата/специалитета естественнонаучных и инженерных направлений подготовки.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК 1.Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	ПК-1.1 Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	<i>Знает</i> основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач <i>Умеет</i> определять инструменты исследования основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач <i>Владеет</i> навыками исследования основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том

			числе наноматериалов для решения профессиональных задач
технологический	ПК-5. Способен определять соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам; прогнозировать и описать процесс достижения заданного уровня свойств в материале	ПК-5.1 Оценивает соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам	<i>Знает</i> основные методы оценивания потребительских характеристик готовых изделий <i>Умеет</i> использовать основные методы оценки потребительских характеристик готовых изделий <i>Владеет</i> навыками оценки соответствия готового изделия заявленным потребительским характеристикам
		ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале	<i>Знает</i> основные методы прогнозирования свойств в материале <i>Умеет</i> описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материале <i>Владеет</i> навыками прогнозирования и описания процессов достижения заданного уровня свойств в материале

## II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часа).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК*	СР	Конт роль		
1	Раздел 1. Современные методы экспериментальных исследований конденсированных сред	2	5		18			76	54	Экзамен
2	Раздел 2. Методы обработки, анализа и моделирования экспериментальных данных	2	5		4					
	Итого:		10	22				76	54	

\*онлайн курс

### **III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

#### **Лекционные занятия (10 час.)**

#### **Раздел 1. Современные методы экспериментальных исследований конденсированных сред (5 час.)**

##### **Тема 1. Физические принципы современных научных приборов. (2 час.)**

Методы исследования структуры и свойств конденсированных сред. Взаимосвязь методов исследования и изучаемых свойств.

Взаимодействие излучения с веществом. Разрушающие и неразрушающие методы. Структурные, спектральные методы, масс-спектрометрические методы.

Самостоятельная работа 1 час.

##### **Тема 2. Электронно-микроскопические методы исследования структуры конденсированных сред (2 час.)**

Принципы геометрической оптики, электронная, рентгеновская оптика. Конструкция электронного микроскопа, его характеристики. Формирование изображений структуры объекта. Искажения экспериментальных данных, абберации.

Интерактивная демонстрация модели электронного микроскопа.

Самостоятельная работа 1 час.

##### **Тема 3. Методы исследования физических полей в электронной микроскопии (1 час.)**

Электромагнитные поля в конденсированных средах. Физические принципы регистрации результатов взаимодействия электронов с электромагнитными полями конденсированной среды.

Самостоятельная работа 1 час.

#### **Раздел 2. Методы обработки, анализа и моделирования экспериментальных данных (5 час.)**

##### **Тема 1. Методы обработки экспериментальных данных (2 час.)**

Понятие об обратном пространстве. Спектральные методы (Фурье) обработки изображений. Фильтрация в обратном и прямом пространстве и типы фильтров. Корреляционные методы. Томографические методы. Фрактальные и статистические методы.

Интерактивная демонстрация различных методов обработки изображений.

Самостоятельная работа 1 час.

**Тема 2. Методы анализа электронно-микроскопических данных (2 час.)**

Метрологические аспекты электронно-микроскопических исследований. Тест-объекты и калибровки. Оценка достоверности данных.

Аппроксимация экспериментальных данных аналитическими зависимостями.

Самостоятельная работа 1 час.

**Тема 3. Методы моделирования электронно-микроскопических данных (1 час.)**

Теоретические основы моделирования. Аналитические модели. Стохастические модели. Трехмерные модели структуры. Моделирование атомной структуры. Моделирование электронно-микроскопических изображений.

Самостоятельная работа 1 час.

#### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

##### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

###### **Раздел 1. Сканирующая электронная микроскопия**

**Практическое занятие 1. Основы сканирующей электронной микроскопии. (6 час.)**

Методы подготовки образцов к исследованию. Основные функции СЭМ. Основные элементы управления СЭМ. Детекторы в СЭМ. Начальная настройка: фокусировка и астигматизм. Исследование структуры поверхности, определение размеров объектов.

Получение изображений структуры поверхности тестового объекта (интерактивная форма, 5 часов самостоятельной работы). Определение размеров.

Отчет по работе.

**Практическое занятие 2. Сканирующая электронная микроскопия высокого разрешения. (6 час.)**

Методы подготовки образцов к исследованию на высоком разрешении. Ограничения, накладываемые природой исследуемых объектов и загрязнениями. Методы удаления загрязнений с поверхности объектов для



СЭМ исследований. Методы работы с непроводящими объектами. Взаимосвязь рабочего расстояния, тока пучка, ускоряющего напряжения и разрешения в СЭМ. Влияние стабильности характеристик окружающей среды на разрешение.

Получение изображений структуры поверхности тестового объекта с высоким разрешением (интерактивная форма, 5 часов самостоятельной работы). Определение разрешения СЭМ.

Отчет по работе.

### **Практическое занятие 3. Рентгеновский микроанализ и дополнительные методы в сканирующей электронной микроскопии. (6 час.)**

Типы спектрометров: энергодисперсионный и волновой. Параметры СЭМ для оптимального исследования состава объекта. Тест объекты и калибровки спектрометров. Получение элементного состава в точке, по линии и карты. Обработка результатов анализа состава. Электронная дифракции на отражение в исследовании фазового состава. Сканирующая просвечивающая микроскопия в СЭМ.

Получение элементного состава поверхности тестового объекта (интерактивная форма, 5 часов самостоятельной работы). Определение разрешения СЭМ.

Отчет по работе.

## **Раздел 2. Методы обработки, анализа и моделирования экспериментальных данных**

### **Практическое занятие 4. Основы обработки, анализа и моделирования экспериментальных данных. (4 час.)**

Основные требования к результатам экспериментов с учетом методов обработки, анализа и моделирования экспериментальных данных. Методы обработки изображений. Основное программное обеспечение. Методы фильтрации изображений. Методы сегментирования и анализа объектов на изображении.

3 часа самостоятельной работы

Отчет по работе.

## V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п / п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Разделы 1-2	ПК-1.1 Использует знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	<i>Знает</i> основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	УО-1 ПР-6	-
			<i>Умеет</i> определять инструменты исследования основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	УО-1 ПР-6	
			<i>Владеет</i> навыками исследования основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач	УО-1 ПР-6	
		ПК-5.1 Оценивает соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам	<i>Знает</i> основные методы оценивания потребительских характеристик готовых изделий	УО-1 ПР-6	
			<i>Умеет</i> использовать основные методы оценки потребительских характеристик готовых изделий	УО-1 ПР-6	
			<i>Владеет</i> навыками оценки соответствия готового изделия заявленным потребительским характеристикам	УО-1 ПР-6	
			ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения	<i>Знает</i> основные методы прогнозирования свойств в материале	

		заданного уровня свойств в материале	<i>Умеет</i> описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материале	УО-1 ПР-6	
			<i>Владеет</i> навыками прогнозирования и описания процессов достижения заданного уровня свойств в материале	УО-1 ПР-6	
2	Экзамен				

\* Формы оценочных средств:

- 1) собеседование/устный опрос (УО-1).
- 2) лабораторная работа (ПР-6).

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;

- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;

- выполнение лабораторных работ;

- подготовка к экзамену;

- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика» включает в себя план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	В течение второго семестра	Подготовка к практическим занятиям: изучение литературы, подготовка к практическим работам	22 часа	УО-1 ПР-6
2.	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	54 часа	Экзамен
	Итого		76 часов	

Самостоятельная работа по дисциплине включает в себя подготовку к лабораторным занятиям (изучение литературы) и подготовку к промежуточной аттестации по дисциплине.

Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

## VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Экспериментальная электронная микроскопия высокого разрешения : пер. с англ. / Дж. Спенс ; под ред. В. Н. Рожанского. Москва : Наука, 1986. 320 с.  
ПОК НБ ДВФУ:  
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:668653&theme=FEFU>
2. Просвечивающая электронная микроскопия и дифрактометрия материалов / Б. Фульц, Дж. М. Хау ; пер. с англ. В. И. Даниленко Москва : Техносфера, 2011 903 с.  
ПОК НБ ДВФУ:  
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:813018&theme=FEFU>
3. Обработка и моделирование микроскопических изображений / Б. Н. Грудин, В. С. Плотников Владивосток : Дальнаука, 2010 349 с.  
ПОК НБ ДВФУ:  
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:416235&theme=FEFU>
4. Справочник по вакуумной электронике. Компоненты и устройства / [Г. Баснер, К. Бланкенбах, Г.-Й. Блум и др.] ; под ред. Дж. Айхмайера, М. Тамма ; пер. с англ. Е. Б. Махияновой Москва : Техносфера, 2011 503 с., [4] л. цв. ил.  
ПОК НБ ДВФУ:  
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:812845&theme=FEFU>
5. 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> (дата обращения: 08.09.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
6. Справочник по микроскопии для нанотехнологии : пер. с англ. / Московский государственный университет, Научно-образовательный центр по нанотехнологиям ; под ред. Нан Яо, Чжун Лин Ван ; науч. ред. И. В. Яминский. Москва : Научный мир, 2011 711 с., [6] л. цв. ил.  
ПОК НБ ДВФУ:

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. K.W. Andrews et.all Intrpretation of electron diffraction Patterns. II ed./London 1971. 239p.
2. Z.G.Pinsker Electron Diffraction/ London. 1953. 443p.
3. J.C.Spence Experimental High-Resolution Electron Microscopy/ Oxford. 1998. 427p.
4. D.Shindo, K.Hiraga High-Resolution electron Microscopy for Material Science/Springer. 1998. 190p.
5. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ под ред.Голштейн Кн.1-2. Пер.с англ./М.: Мир. 1984. 303с.
6. Дж.Каули Физика дифракции/М.:Мир. 1979. 432с.
7. H.Rose Geometrical Charged-Particle Optics ed.2 /Springer. 2012. 507p.
8. Earl J. Kirkland Advanced Computing in Electron Microscopy/Springer. 2010. 289p.

**Перечень ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Справочник по конструкционным материалам:  
<http://www.materialscience.ru/>

**Перечень информационных технологий  
и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение: Microsoft Teams, Microsoft Office (Power Point, Word), Blackboard Learn, Digital Micrograph, ImageJ, программное обеспечение сервисов сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

Информационно справочные системы и профессиональные базы данных:

1. ЭБС ДВФУ - <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>
2. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента»:  
<http://www.studentlibrary.ru>

4. Электронная библиотечная система «eLIBRARY.RU»: <http://www.elibrary.ru/>
5. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <http://www.urait.ru/ebs>
6. Электронная библиотечная система «Znanium»: <http://znanium.com/>
7. Электронная библиотечная система IPRbooks: <http://iprbookshop.ru/>
8. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
9. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.ur0l>
10. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
11. Информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru/>
12. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ - <http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практических занятиях, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям.

Освоение дисциплины предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, практических занятий, выполнением всех видов заданий и самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен во 2 семестре.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L632 – лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: проектор и ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА – 1 шт. Доска аудиторная.	I
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. – 1042. Аудитория для самостоятельной работы студентов	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный;	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия на право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и portalу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления



	Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.	рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.
--	---	---