



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель ОП


(подпись) Тананаев И.Г.
(ФИО)

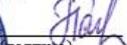
Руководитель ОП


(подпись) Патрушева О.В.
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента ядерных технологий


(подпись) Патрушева О.В.
(И.О. Фамилия)
15 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы оптических методов исследования материалов

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

И. о. директора Департамента ядерных технологий Патрушева О.В.

Составитель: профессор Департамента ядерных технологий, к.т.н. Косьянов Д.Ю.

Добавлено примечание (ВОЮ1): Указать должность (звание) составителя, ФИО

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

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

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 202 г. № _____

Аннотация дисциплины

«Основы оптических методов исследования материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе в 1 семестре, и завершается *зачетом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 10 часов, практических в объеме 24 часа, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 74 часа.

Язык реализации: русский.

Цель:

Изучение теоретических основ функционирования контрольно-измерительного и опытно-исследовательского оборудования, сконструированного для эксплуатации различных физических аспектов процесса рассеяния (и поглощения) электромагнитного излучения в исследуемой среде (материале).

Задачи:

- ознакомить студентов с классическими представлениями об электромагнитных свойствах среды;
- ознакомить студентов с основными моделями теории рассеяния света;
- ознакомить студентов с использованием моделей рассеяния света в контрольно-измерительном и опытно-конструкторском оборудовании для определения параметров исследуемой среды (материала);
- ознакомить студентов с методами передачи тепла материалу с поглощающими электромагнитные волны частицами (СВЧ нагрев гетерогенных сред).

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции бакалавриата инженерных и естественно-научных направлений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, 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)
Профессиональные компетенции	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	<p>знает формулировки основных положений теории статического и динамического рассеяния света, различных приближений, их применимости;</p> <p>умеет верно соотнести определяемые соответствующим контрольно-измерительным и опытно-исследовательским оборудованием параметры исследуемой среды (материала) и её (его) реальные характеристики;</p> <p>владеет навыками самостоятельно решить задачу рассеяния в конкретном случае, сопоставить результаты расчёта с непосредственно измеряемыми соответствующим оборудованием величинами и наиболее корректно определить характеристики исследуемой среды (материала).</p>
		ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного	знает формулировки основных положений теории статического и динамического рассеяния

		уровня свойств в материале	<p>света, различных приближений, их применимости;</p> <p>умеет верно решить задачу рассеяния на неоднородностях среды (включениях в материал, дефектах), определив долю (величину) рассеянной и поглощённой средой (материалом) энергии;</p> <p>владеет навыками применять методы расчёта тепловыделения при поглощении электромагнитного излучения при рассмотрении конкретной задачи взаимодействия гетерогенной среды (материала с поглощающими излучение дефектами, включениями) и рассчитать эквивалентные электродинамических параметры такой среды (материала).</p>
--	--	----------------------------	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы оптических методов исследования материалов» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы интерактивного обучения: работа в малых группах.

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: изучение теоретических основ функционирования контрольно-измерительного и опытно-исследовательского оборудования, сконструированного для эксплуатации различных физических аспектов процесса рассеяния (и поглощения) электромагнитного излучения в исследуемой среде (материале).

Задачи:

- ознакомить студентов с классическими представлениями об электромагнитных свойствах среды;
- ознакомить студентов с основными моделями теории рассеяния света;
- ознакомить студентов с использованием моделей рассеяния света в контрольно-измерительном и опытно-конструкторском оборудовании для определения параметров исследуемой среды (материала);
- ознакомить студентов с методами передачи тепла материалу с поглощающими электромагнитные волны частицами (СВЧ нагрев гетерогенных сред).

Дисциплина «Основы оптических методов исследования материалов» относится к разделу Б1.В.03 части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
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	знает формулировки основных положений теории статического и динамического рассеяния света, различных приближений, их применимости; умеет верно соотнести определяемые соответствующим контрольно-измерительным и опытно-исследовательским оборудованием

			<p>параметры исследуемой среды (материала) и её (его) реальные характеристики;</p> <p>владеет навыками самостоятельно решить задачу рассеяния в конкретном случае, сопоставить результаты расчёта с непосредственно измеряемыми соответствующим оборудованием величинами и наиболее корректно определить характеристики исследуемой среды (материала).</p>
		<p>ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного уровня свойств в материале</p>	<p>положений теории статического и динамического рассеяния света, различных приближений, их применимости;</p> <p>умеет верно решить задачу рассеяния на неоднородностях среды (включениях в материал, дефектах), определив долю (величину) рассеянной и поглощённой средой (материалом) энергии;</p> <p>владеет навыками применять методы расчёта тепловыделения при поглощении электромагнитного излучения при рассмотрении конкретной задачи взаимодействия гетерогенной среды (материала с поглощающими излучение дефектами, включениями) и рассчитать эквивалентные электродинамических параметры такой среды (материала).</p>

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108) академических часов)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Конт роль* *	Формы промежуточной аттестации***
			Лек	Лаб	Пр	ОК*	СР		
1	Раздел 1. Оптические свойства среды и частиц	1	7	-					Вопросы к зачёту № 1-22
1.1	Тема 1. Оптические свойства объёмного вещества	1	2	-					Вопросы к зачёту № 1-5
1.2	Тема 2. Поглощение и рассеяние произвольной частицей	1	1	-	18	-	52	-	Вопросы к зачёту № 6-11
1.3	Тема 3. Поглощение и рассеяние шаром	1	2	-					Вопросы к зачёту № 12-17
1.4	Тема 4. Оптические свойства частиц	1	2	-					Вопросы к зачёту № 18-22
2	Раздел 2. Применения	1	3	-					Вопросы к зачёту № 23-31
2.1	Тема 5. Рассеяние и ослабление света, как метод исследования	1	1	-	6	-	18	-	Вопросы к зачёту № 23-24
2.2	Тема 6. Корреляционная спектроскопия	1	1	-					Вопросы к зачёту № 25-27
2.3	Тема 7. Микроволновый нагрев гетероструктур	1	1	-					Вопросы к зачёту № 28-31
	Итого:	10		-	24	-	74	-	Зачет

*онлайн курс

** указать часы из УП

***зачет/экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Оптические свойства среды и частиц

Тема 1. Оптические свойства объёмного вещества

Модель Лоренца. Многоосцилляторная модель. Модель анизотропных осцилляторов. Модель Друде. Релаксационная модель Дебая. Общее соотношение между ϵ' и ϵ'' .

Тема 2. Поглощение и рассеяние произвольной частицей

Общая формулировка задачи. Матрица амплитуд рассеяния. Матрица рассеяния. Рассеяние, поглощение, экстинкция.

Тема 3. Поглощение и рассеяние шаром (теория Ми)

Решение векторных волновых уравнений. Разложение плоской волны по векторным сферическим гармоникам. Внутреннее и рассеянное поля. Сечения и элементы матриц. Параметр асимметрии и давление излучения. Радиолокационное сечение обратного рассеяния. Тепловое излучения. Расчёт коэффициентов рассеянного поля и сечений рассеяния.

Тема 4. Оптические свойства частиц

Экстинкция в диэлектрических шарах. Рябь. Вклад поглощения в экстинкцию. Экстинкция несферических частиц. Угловая зависимость неполяризованного и линейно поляризованного света. Симметрия матрицы рассеяния. Применимость теории Ми. Методы решения задачи рассеяния на несферических частицах регулярной и нерегулярной формы.

Раздел 2. Применения

Тема 5. Рассеяние и ослабление света, как метод исследования

Критерии эффективности применения метода. Выбор способа исследования. Определяемые измерениями параметры. Гидрозоли, аэрозоли, пористость оптически прозрачных материалов.

Тема 6. Корреляционная спектроскопия

Теоретические основы, методы измерения, области применения: броуновское движение, жидкие кристаллы, многокомпонентные системы.

Тема 7. Микроволновый нагрев гетероструктур

Среда с поглощающими частицами. Общие методы расчёта. Металлические шары. «Тепловая» глубина проникновения. Эквивалентные параметры многокомпонентных сред.

Добавлено примечание ([КИА2]): Кратко представить основные дидактические единицы, раскрывающие тему в рамках курса

Добавлено примечание ([ВОЮЗ]): Представить все темы курса, без указания часов. Согласовать наименование тем с предыдущей таблицей из раздела Структура дисциплины

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Раздел 1. Оптические свойства среды и частиц

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 1-2. Распространение волн в среде с рассеивающими частицами

Вывод основной формулы ослабления: отдельная частица -> облако множества частиц. Определение ослабления и дисперсии в среде с частицами. Определение ослабления и дисперсии поляризованного света: в общем случае, в случае сферических частиц. Выявление связи с классической теорией молекулярной оптики.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 3-4. Частицы, малые по сравнению с длиной волны

Поляризуемость и релеевское рассеяние для случая: тензорной поляризуемости, изотропной поляризуемости, поглощающих частиц. Вывод формул для расчёта размера и числа частиц при релеевском рассеянии. Рассеяние малыми частицами с показателем преломления ~ 1 . Рассеяние на малых частицах специальной формы: шары, эллипсоиды, сферические оболочки. Вывод условия существования релеевского рассеяния для проводящих малых частиц.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 5-6. Рассеяние Релея-Ганса

Вывод общих формул: частицы с $m-1 > 0$, поглощающие частицы с $m < 1$. Построение диаграммы рассеяния шаров. Полное рассеяние шаров. Рассеяние эллипсоида, бесконечного кругового цилиндра, конечного кругового цилиндра, дифракция на полупрозрачном круглом диске, хаотически ориентированные стержни и диски. Дискретные рассеивающие центры, форм-фактор.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Частицы, большие по сравнению с длиной волны

Дифракция на больших шарах и на толстых цилиндрах. Большие выпуклые частицы со случайной ориентацией: среднее геометрическое поперечное сечение, диаграмма отражённого излучения.

Раздел 2. Применения

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 8-9. Частицы, большие по сравнению с длиной волны

Исследование области m -х. Введение фазовых углов. Вычисление рассеяния с помощью разложения в ряды. Вычисление рассеяния с помощью фазовых углов. Свободные колебания шара. Резонансные эффекты в теории Ми. Малые полностью отражающие шары. Средние и большие отражающие частицы.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 10-11. Сферические частицы с показателем преломления около 1

Выделение предельных случаев. Построение кривой ослабления: общая формула, сферическая частица без поглощения, поглощающая частица, чёрное тело. Ослабление в области спектральной линии: малые частицы, большие частицы с показателем преломления около 1. Среда частиц различных размеров. Обобщение на случай не слишком малых m -1.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12. Частицы других форм

Плоские полностью отражающие частицы: круглый диск, параллельная полоса. Шар в оболочке. Анизотропная сфера, анизотропный эллипсоид. Оптически активные частицы. Эффективная диэлектрическая проницаемость неоднородных частиц.

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	Раздел 1. Оптические свойства среды и частиц	ПК-5.1 Оценивает соответствие готового изделия заявленным потребительским характеристикам	знает формулировки основных положений теории статического и динамического рассеяния света, различных приближений, их применимости;	ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1

Добавлено примечание (ИВЮ4): Перенос формулировки компетенций из таблиц в начале РПД, согласовать формулировки компетенций с каждой темой курса и с оценочными средствами для учета их в ФОС

			<p>умеет верно соотносить определяемые соответствующим контрольно-измерительным и опытно-исследовательским оборудованием параметры исследуемой среды (материала) и её (его) реальные характеристики;</p> <p>владеет навыками самостоятельного решения задачи рассеяния в конкретном случае, сопоставить результаты расчёта с непосредственно измеряемыми соответствующим оборудованием величинами и наиболее корректно определить характеристик и исследуемой среды (материала).</p>		
2	Раздел 2. Применения	ПК-5.2 Прогнозирует и описывает процесс достижения заданного	положений теории статического и динамического рассеяния света, различных приближений,	ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1

		уровня свойств в материале	их применимости; умеет верно решить задачу рассеяния на неоднородностях среды определив величину рассеянной и поглощённой средой материалом энергии; владеет навыками применять методы расчёта тепловыделения при поглощении электромагнитного излучения при рассмотрении конкретной задачи взаимодействия гетерогенной среды (материала с поглощающим и излучение дефектами, включениями) и рас-считать эквивалентные электродинамических параметры такой среды (материала).		
--	--	----------------------------	---	--	--

* Рекомендуемые формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

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;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;

- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Lupi, S. Fundamentals of Electroheat : Electrical Technologies for Process Heating / S. Lupi. – Cham, Switzerland : Springer International Publishing, 2017. – 620 pp.

ЭБС «SpringerLink»:

<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-46015-4>

2. Самарцев, В. В. Коррелированные фотоны и их применение / В. В. Самарцев. – М. : Физматлит, 2013. – 167 с.

ПОК НБ ДВФУ:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:772671>

ЭБС «Лань»:

<https://e.lanbook.com/book/59661>

ЭБС "Консультант студента":

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115117.html>

3. Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие [для физических специальностей вузов] / Г. С. Ландсберг. – М. : Физматлит, 2010 ; 2017. – 848 ; 852 с.

ПОК НБ ДВФУ:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:670162&theme=FEFU>

ЭБС «Лань»:

<https://e.lanbook.com/book/2238>

<https://e.lanbook.com/book/105019>

4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие [для физических специальностей вузов] : [в 5 т.] т. 4 . Оптика / Д. В. Сивухин. – М. : Физматлит, 2002 ; 2013. – 792 ; 791 с.

ЭБС «Лань»:

<https://e.lanbook.com/book/2314>

ПОК НБ ДВФУ:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:812754>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Хюлст, Г. Рассеяние света малыми частицами / Г. ван де Хюлст ; пер. с англ. Т. В. Водопьяновой. – М. : Иностранная литература, 1961. – 536 с.

ПОК НБ ДВФУ:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:668639>

ЭБС «StudMed.py»:

https://www.studmed.ru/hyulst-g-van-de-rasseyanie-sveta-malymi-chasticami_baef5ab1778.html

2. Борен, К. Поглощение и рассеяние света малыми частицами : монография / К. Борен, Д. Хафмен ; пер. с англ. З. И. Фейзулина, А. Г. Виноградова, Л. А. Апреяна ; предисл. В. И. Татарского. – М. : Мир, 1986. – 664 с.

ПОК НБ ДВФУ:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:683296>

ЭБС «StudMed.py»:

https://www.studmed.ru/boren-k-hafmen-d-pogloschenie-i-rasseyanie-sveta-malymi-chasticami_1162ad56263.html

3. Камминс, Г. Спектроскопия оптического смешения и корреляция фотонов / Камминс, Г. : под ред. Пайк Э. – М. : Мир, 1978. – 584 с.

ЭБС «StudMed.py»:

https://www.studmed.ru/kammins-g-payk-e-red-spektroskopiya-opticheskogo-smesheniya-i-korrelyaciya-fotonov_eed680e7473.html

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. Учебное пособие «Оптические свойства материалов и механизмы их формирования» А.М. Ефимова на сайте «Учебные издания» Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики:

<https://books.ifmo.ru/file/pdf/399.pdf>

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Освоение дисциплины «Основы оптических методов исследования материалов» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Основы оптических методов исследования материалов» является зачет.

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.

Добавлено примечание ([ВОЮ5]): Использовать основной текст, вставить только название своей дисциплины и форму аттестации

Добавлено примечание ([КИА6]): Указать свои формы освоения учебного материала

Добавлено примечание ([ВОЮ7]): Указать название дисциплины

Добавлено примечание ([ВОЮ8]): Указать название дисциплины

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий		
L607, L608, L561a, L566	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья	
L560, L632, L633	Мультимедийная аудитория: экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229, проектор BenQ MW 526 E	
Помещения для самостоятельной работы		
A1042 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 Мемо 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; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № A238-14/2); 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 на право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу 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 рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.

	шт.; Эcran Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.	
--	---	--