



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»

Руководитель ОП

(подпись)

Патрушева О.В.

(Ф.И.О.)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента ядерных технологий

(подпись)

Тананаев И.Г.

(Ф.И.О.)

«20» декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические и механические методы исследования материалов

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов (совместно с МИФИ)»

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7

лекции 64 час.

практические занятия 0 час.

лабораторные работы 32 час.

всего часов аудиторной нагрузки 96 час.

самостоятельная работа 84 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

зачет не предусмотрен

экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 02 июня 2020 г. № 701.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента ядерных технологий Института наукоемких технологий и передовых материалов
Протокол №3 от 19 декабря 2021 года.

Директор Департамента ядерных технологий ИНТиПМ д.х.н., Тананаев И.Г.

Составитель:

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента::

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента::

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента::

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

I. Цели и задачи дисциплины

Цель:

ознакомление студентов с основами электронной микроскопии, рентгеноспектральных методов, разрушающим и неразрушающим механическим методам испытания материалов.

Задачи:

- на примере рассматриваемых методов студенты учатся оценивать эффективность и информативность применяемых методов,
- формирование навыков определения целесообразности использования методов в зависимости от конкретно решаемых задач.

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2 Способен выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, процессов их производства, обработки и модификации	ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
		ПК-2.2 Выполняет стандартные операции на оборудовании для определения свойств и характеристики материалов.
Технологический	ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения задач получения и контроля качества материалов, участвовать в обеспечении работ по производству новых материалов	ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества
		ПК-3.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Знает источники информации, необходимые для выполнения ВКР, в т.ч. патентные базы данных
	Умеет работать с источниками информации по теме ВКР
	Владеет навыками использования научной и патентной информации при решении задач ВКР, в том числе с использованием патентных баз данных
ПК-2.2 Выполняет стандартные операции на оборудовании для определения свойств и характеристики материалов.	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик оборудования для определения свойств и характеристики материалов
	Умеет проводить исследования свойств и характеристики материалов
	Владеет методами и навыками проведения стандартных операций на оборудовании
ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Знает правила работы на высокотехнологическом оборудовании для характеристики исследуемых в ВКР веществ и процессов
	Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики изучаемых в ВКР веществ и процессов
	Владеет навыками работы на высокотехнологическом оборудовании для выполнения запланированного в ВКР исследования
ПК -3.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения экспериментальной части ВКР
	Умеет выбирать технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения экспериментальной части ВКР
	Владеет навыками выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения экспериментальной задачи ВКР

II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Физические методы	7	34	18					экзамен
2	Раздел 1. Механические методы	7	30	16		-	57	27	
	Итого:		64	32		-	57	27	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (64 часа)

Раздел 1. Физические методы

Тема 1. Кристаллическая структура металлов и сплавов (2 час.)

Кристаллическая структура металлов и сплавов. Дефекты строения кристаллов. Структура (фазовый состав) углеродистых конструкционных и инструментальных сталей, и их свойства.

Тема 2. Влияние термической обработки на изменение структуры сталей и сплавов цветных металлов (4 час.).

Влияние термической обработки на изменение структуры сталей и сплавов цветных металлов. Методы определения изменения структуры металлов после термической обработки.

Тема 3. Оптическая микроскопия – исследование структуры материалов в отраженном и проходящем свете (4 час.).

Оптическая микроскопия – исследование структуры материалов в отраженном и проходящем свете. Основные методы металлографического исследования и типы металлографических микроскопов. Принцип работы микроскопов, разрешающая способность и увеличение микроскопа, предварительная подготовка образцов, отображение и анализ результатов исследований.

Тема 4. Сканирующая электронная микроскопия (6 час.).

Сканирующий электронный микроскоп: оборудование, принцип работы микроскопа (режим вторичных и отраженных электронов), подготовка образцов к исследованию, отображение и анализ результатов исследований.

Тема 5. Просвечивающая электронная микроскопия (4 час.)

Просвечивающий (трансмиссионный) электронный микроскоп: оборудование, принцип работы микроскопа, увеличение и разрешение микроскопа, предварительная подготовка образцов, отображение и анализ результатов исследований.

Тема 6. Рентгенофазовый анализ (6 час.)

Рентгенофазовый анализ: оборудование, принцип работы дифрактометра, предварительная подготовка образцов, отображение и анализ результатов исследований.

Тема 7. Рентгеноспектральный анализ (4 час.)

Рентгеноспектральный анализ: оборудование, принцип работы (энергодисперсионного) спектрометра, предварительная подготовка образцов, отображение и анализ результатов исследований.

Тема 8. Атомно-силовая микроскопия (4 час.)

Атомно-силовая микроскопия: оборудование, принцип работы микроскопа, предварительная подготовка образцов, отображение и анализ результатов исследований.

Раздел 2. Механические методы

Тема 9. Неразрушающие методы контроля (14 час.)

Неразрушающие методы контроля. Визуальный и измерительный контроль. Ультразвуковой контроль материалов. Методы и приборы для ультразвукового контроля материалов. Радиографический контроль. Магнитный контроль. Тепловой контроль. Определение тробологических свойств материалов, изделий. Методы и приборы. Области применения методов.

Тема 10. Разрушающие методы контроля (16 час.)

Испытание на растяжение, сжатие, изгиб, удар. Определение прочности, твердости материала. Методы измерения твердости (твердометрия). Механические динамические испытания. Методы и приборы. Области применения методов.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные занятия (36 час.)

Лабораторная работа 1. Оптическая микроскопия – исследование структуры материалов в отраженном и проходящем свете (4 час.).

Лабораторная работа 2. Сканирующая электронная микроскопия (6 час.)

Лабораторная работа 3. Рентгеноспектральный анализ (4 час.).

Лабораторная работа 4. Рентгенофазовый анализ (4 час.).

Лабораторная работа 5. Определение дефектов ультразвуковым методом (2 час.)

Лабораторная работа 6. Испытание на растяжение. Определение прочности металла, полимера при растяжении, заполнение протокола испытания (4 час.)

Лабораторная работа 7. Измерение параметров шероховатости поверхности, заполнение протокола испытания (4 час.)

Лабораторная работа 8. Определение трибологических свойств материалов, заполнение протокола испытаний (4 час.)

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Общее материаловедение и технологии материалов» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-2 неделя	Подготовка к лабораторной работе 1	8 час.	УО-1. (собеседование, устный опрос)
2.	3-5 недели	Подготовка к лабораторной работе 2 Подготовка отчета	8 час.	УО-1. (собеседование, устный опрос) Отчет
3.	6 -7 недели	Подготовка к лабораторной работе 3. Подготовка отчета	8 час.	УО-1. (собеседование, устный опрос) Отчет
4.	8-9 недели	Подготовка к лабораторной работе 4. Подготовка отчета	8 час.	УО-1. (собеседование, устный опрос) Отчет
5	10-11 недели	Подготовка к лабораторной работе 5. Подготовка отчета	6 час.	УО-1. (собеседование, устный опрос) Отчет
6.	12-13 неделя	Подготовка к лабораторной работе 6. Подготовка отчета	6 час.	УО-1. (собеседование, устный опрос) Отчет

7	14 неделя	Подготовка к лабораторной работе 7. Подготовка отчета	6 час.	УО-1. (собеседование, устный опрос) Отчет
8	15-16 неделя	Подготовка к лабораторной работе 8. Подготовка отчета	7 час.	УО-1. (собеседование, устный опрос) Отчет
9	17-18 неделя	Подготовка к экзамену	27 час.	Вопросы к экзамену
		Итого:	84 час.	

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к практическим работам, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Во время опроса допускается не более 1-й ошибки или неточности по названию периода, его времени и длительности.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники..

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по системе «зачтено»/«не зачтено».

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются «зачтено»/«не зачтено».

Требования: Перед каждым практическим занятием обучающемуся необходимо изучить конспект лекций по соответствующей теме дисциплины.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

п/п	Контр олируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежу точная аттестация	
	Раздел 1 Физические методы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Знает Умеет Владеет	УО-1 (собеседование) ПР-6 (Лабораторная работа)	Вопросы к экзамену
	Раздел 2 Механичес- кие методы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Знает Умеет Владеет	УО-1 (собеседование) ПР-6 (Лабораторная работа)	Вопросы к экзамену

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Методы структурного анализа материалов: учебно-методическое пособие / Г. И. Бровер, В. Н. Пустовойт, А. В. Бровер, В. В. Дука. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-7890-1565-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118058.html>

2. Вознесенский Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вознесенский Э.Ф., Шарифуллин Ф.С., Абдуллин И.Ш.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 184 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61986.html>

3. Панова Т.В. Современные методы исследования вещества. Электронная и оптическая микроскопия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Панова Т.В.—

Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60748.html>

4. Белкин, П. Н. Механические свойства, прочность и разрушение твёрдых тел : учебное пособие / П. Н. Белкин. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-4487-0403-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79772.html>

5. Сазонов, К. Е. Материаловедение. Свойства материалов. Методы испытаний. Лед и снег / К. Е. Сазонов. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2007. — 195 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/17933.html>

Дополнительная литература (электронные и печатные издания)

1. Анисович А.Г. Рентгеноструктурный анализ в практических вопросах материаловедения [Электронный ресурс]/ Анисович А.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2017.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74087.html>

6. 2. Современные методы исследований функциональных материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Н.Н. Абрамов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2011.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56745.html>

7. Уильям Д. Каллистер Материаловедение. От технологии к применению. Металлы, керамика, полимеры [Электронный ресурс]: учебник/ Уильям Д. Каллистер, Дэвид Дж. Ретвич— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2011.— 896 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13216.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

3. ЭБС ДВФУ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>

4. Электронно-библиотечная система znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/>

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.

Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно с самого начала учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Практические занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ 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
корпус Е, ауд. Е 317, учебная аудитория для	Моноблок Lenovo C306G-i34164G500UDK (12 шт), документ-камера Avergence CP355AF, ЖК-панель 47" LG M4716CCBA, экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, сетевая видеокамера Multipix MPHD718, мультимедийный проектор Mitsubishi EW330U	
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно специализированные лаборатории в корпусе L, оснащенные необходимым оборудованием, кабинеты, указанные в таблице и соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.



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

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (Школа)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Физические и механические методы исследования материалов»

Программа бакалавриата

по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов (совместно с МИФИ)»

Форма подготовки очная

Владивосток
2022

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Физические методы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Знает Умеет Владеет	УО-1 (собеседование) ПР-6 (Лабораторная работа)	Вопросы к экзамену
2	Раздел 2 Механические методы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.2	Знает Умеет Владеет	УО-1 (собеседование) ПР-6 (Лабораторная работа)	Вопросы к экзамену

Оценочные средства для текущего контроля

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (контрольных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- посещение занятий
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной,

и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу

Примеры вопросов к лабораторным работам.

1. Рентгенофазовый анализ: оборудование (дифрактометр), принцип работы, пробоподготовка, отображение и анализ результатов исследований.

2. Сканирующая электронная микроскопия: оборудование, принцип работы, пробоподготовка, отображение и анализ результатов исследований: оборудование, принцип работы, пробоподготовка, отображение и анализ результатов исследований

3. Просвечивающий электронный микроскоп: оборудование, принцип работы, пробоподготовка, отображение и анализ результатов исследований.

4. Рентгеноспектральный анализ: оборудование, принцип работы, пробоподготовка, отображение и анализ результатов исследований.

5. Атомно-силовая микроскопия: оборудование, принцип работы, пробоподготовка, отображение и анализ результатов исследований

6. Рентгенофлуоресцентный анализ: оборудование, принцип работы, пробоподготовка, отображение и анализ результатов исследований.

7. Ультразвуковая дефектоскопия: оборудование, принцип работы, пробоподготовка, отображение и анализ результатов исследований.

8. Магнитно-порошковая дефектоскопия, капиллярная дефектоскопия: оборудование, принцип работы, пробоподготовка, отображение и анализ результатов исследований.

9. Рентгеновская компьютерная томография: оборудование, принцип работы, пробоподготовка, отображение и анализ результатов исследований.

10. Способы металлографического травления различных металлов и сплавов. Методы и природа травления. Химия металлографического выявления структуры. Способы травления для выявления дислокаций.

11. Оптическая микроскопия – исследование структуры материалов в отраженном и проходящем свете. Оборудование, принцип работы, пробоподготовка, отображение и анализ результатов исследований.

Критерии оценки устного опроса

Оценка	Описание схемы оценивания
«Отлично»	Показывает глубокое и прочное усвоение материала раздела. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы. Демонстрация обучающимся знаний в объеме рекомендованной и дополнительной литературы. Учебный материал воспроизводится с требуемой степенью точности.
«Хорошо»	Наличие в ответе несущественных ошибок, уверенно исправляемых после дополнительных и наводящих вопросов. Демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы; чёткое изложение изученного материала.
«Удовлетворительно»	Наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся. Демонстрация недостаточно полных знаний по пройденной программе, неструктурированное, нестройное изложение учебного материала при ответе.
«Неудовлетворительно»	Демонстрирует непонимание проблемы, незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Знает источники информации, необходимые для выполнения ВКР, в т.ч. патентные базы данных	<i>Незнание базовой терминологии, основных понятий и законов</i>	<i>Знает базовые принципы</i>	<i>Знает базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Знает базовую терминологию, основные понятия и законы теории.</i>
	Умеет работать с источниками информации по теме ВКР	<i>Не может применять основные методы</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но не в полном объеме</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Умеет применять основные методы теории.</i>
	Владеет навыками использования научной и патентной информации при решении задач ВКР, в том числе с использованием патентных баз данных	<i>Не владеет необходимыми навыками</i>	<i>Владеет навыками, но допущены ошибки</i>	<i>Владеет навыками, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Владеет навыками в полном объеме.</i>
ПК-2.2 Выполняет стандартные операции на оборудовании для определения свойств и характеристики материалов.	Знает методики проведения экспериментальных исследований характеристик оборудования для определения свойств и характеристики материалов	<i>Незнание базовой терминологии, основных понятий и законов</i>	<i>Знает базовые принципы</i>	<i>Знает базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Знает базовую терминологию, основные понятия и законы теории.</i>

	Умеет проводить исследования свойств и характеристики материалов	<i>Не может применять основные методы</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но не в полном объеме</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Умеет применять основные методы теории.</i>
	Владеет методами и навыками проведения стандартных операций на оборудовании	<i>Не владеет необходимыми навыками</i>	<i>Владеет навыками, но допущены ошибки</i>	<i>Владеет навыками, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Владеет навыками в полном объеме.</i>
ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Знает правила работы на высокотехнологическом оборудовании для характеристики исследуемых в ВКР веществ и процессов	<i>Незнание базовой терминологии, основных понятий и законов</i>	<i>Знает базовые принципы</i>	<i>Знает базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Знает базовую терминологию, основные понятия и законы теории.</i>
	Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики изучаемых в ВКР веществ и процессов	<i>Не может применять основные методы</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но не в полном объеме</i>	<i>Умеет применять базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Умеет применять основные методы теории.</i>
	Владеет навыками работы на высокотехнологическом оборудовании для выполнения запланированного в ВКР исследования	<i>Не владеет необходимыми навыками</i>	<i>Владеет навыками, но допущены ошибки</i>	<i>Владеет навыками, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Владеет навыками в полном объеме.</i>
ПК -3.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения экспериментальной части ВКР	<i>Незнание базовой терминологии, основных понятий и законов</i>	<i>Знает базовые принципы</i>	<i>Знает базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i>	<i>Знает базовую терминологию, основные понятия и законы теории.</i>

	<p>Умеет выбирать технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения экспериментальной части ВКР</p>	<p><i>Не может применять основные методы</i></p>	<p><i>Умеет применять базовые принципы, но не в полном объеме</i></p>	<p><i>Умеет применять базовые принципы, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i></p>	<p><i>Умеет применять основные методы теории.</i></p>
	<p>Владеет навыками выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения экспериментальной задач ВКР</p>	<p><i>Не владеет необходимыми навыками</i></p>	<p><i>Владеет навыками, но допущены ошибки</i></p>	<p><i>Владеет навыками, но допущены 2-3 несущественные ошибки.</i></p>	<p><i>Владеет навыками в полном объеме.</i></p>

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физические и механические методы исследования материалов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (7-й, осенний семестр).

Методические указания по сдаче экзамена

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к экзамену

1. Кристаллическая структура металлов и сплавов. Типы кристаллических решеток металлов. Дефекты строения кристаллов. Структура (фазовый состав) углеродистых конструкционных и инструментальных сталей, и их свойства. Влияние термической обработки на изменение структуры сталей и сплавов цветных металлов. Методы определения изменения структуры металлов после термической обработки.

2. Структура полукристаллических (стеклокристаллических материалов). Влияние различных методов обработки на изменение структуры (кристаллизация) аморфных материалов. Методы определения изменения структуры стеклокристаллических материалов после термической обработки.

3. Оптическая микроскопия – исследование структуры материалов в отраженном и проходящем свете. Основные методы металлографического исследования и типы металлографических микроскопов. Принцип работы микроскопов, разрешающая способность и увеличение микроскопа, предварительная подготовка образцов, отображение и анализ результатов исследований.

4. Сканирующий электронный микроскоп: оборудование, принцип работы микроскопа (режим вторичных и отраженных электронов), подготовка образцов к исследованию, отображение и анализ результатов исследований.

5. Просвечивающий (трансмиссионный) электронный микроскоп: оборудование, принцип работы микроскопа, увеличение и разрешение микроскопа, предварительная подготовка образцов, отображение и анализ результатов исследований.

6. Рентгенофазовый анализ: оборудование, принцип работы дифрактометра, предварительная подготовка образцов, отображение и анализ результатов исследований.

7. Рентгеноспектральный анализ оборудование, принцип работы (энергодисперсионного) спектрометра, предварительная подготовка образцов, отображение и анализ результатов исследований.

8. Атомно-силовая микроскопия: оборудование, принцип работы микроскопа, предварительная подготовка образцов, отображение и анализ результатов исследований.

9. Рентгенофлуоресцентный анализ: оборудование, принцип работы анализатора, подготовка исследуемого образца, отображение и анализ результатов исследований.

10. Способы металлографического травления различных металлов и сплавов. Способы травления для выявления структуры.

11. Неразрушающие методы контроля - ультразвуковой контроль материалов. Методы и приборы для ультразвукового контроля материалов. Принцип работы на ультразвуковом дефектоскопе.

12. Разрушающие методы контроля. Методы и приборы. Принцип работы.

Критерии оценки на экзамене

Оценка	Описание схемы оценивания
«Отлично»	Показывает глубокое и прочное усвоение материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы. Демонстрация обучающимся знаний в объеме рекомендованной и дополнительной литературы. Учебный материал воспроизводится с требуемой степенью точности.
«Хорошо»	Наличие в ответе несущественных ошибок, уверенно исправляемых после дополнительных и наводящих вопросов. Демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы; чёткое изложение изученного материала.

«Удовлетворительно»	Наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся. Демонстрация недостаточно полных знаний по пройденной программе, неструктурированное, нестройное изложение учебного материала при ответе.
«Неудовлетворительно»	Демонстрирует непонимание проблемы, незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.