

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к911) Физика и теоретическая
механика



Пячин С.А., д.ф.-м.н.,
профессор

26.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Электронная микроскопия

для направления 16.03.01 Техническая физика

Составитель(и): д.ф.-м.н., профессор, Пячин С.А.

Обсуждена на заседании кафедры: (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от 25.04.2024г. № 4

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям:
Протокол от 26.04.2024г. №7

г. Хабаровск
2024 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
(к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Пячин С.А., д.ф.-м.н., профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
(к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Пячин С.А., д.ф.-м.н., профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
(к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Пячин С.А., д.ф.-м.н., профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
(к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Пячин С.А., д.ф.-м.н., профессор

Рабочая программа дисциплины Электронная микроскопия

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.06.2020 № 696

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	50	
самостоятельная работа	94	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Задачи электронной микроскопии. Принципы работы сканирующего электронного микроскопа и просвечивающего электронного микроскопа. Разрешающая способность электронной микроскопии. Методы обработки дифракционных картин, полученных просвечивающим электронным микроскопом. Обработка данных электронной микроскопии. Возможности электронной просвечивающей микроскопии по определению элементного состава методом электронного дисперсионного анализа (EDX) и спектроскопии характеристических потерь (EELS).
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.03.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Программирование
2.1.2	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Источники и приемники излучения
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Фотоника и оптоинформатика
2.2.4	Основы нанотехнологий

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.

Уметь:

Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.

Владеть:

Методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

ПК-1: Способен анализировать качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий**Знать:**

Документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции и входного контроля; требования к качеству используемых в производстве материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующие изделий; методики измерений и контроля характеристик материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; методики статистической обработки результатов измерений и контроля

Уметь:

Оценивать влияние качества материалов, сырья, полуфабрикатов на качество готовой продукции; использовать методики измерений, контроля и испытаний материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; использовать средства измерений и средства контроля для контроля технологических процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; выполнять измерения, контроль и испытания материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий с применением аттестованных методик

Владеть:

Владеть навыками анализа результатов контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям документов по стандартизации и конструкторской документации; навыками анализа и подготовки заключений о соответствии качества поступающих в организацию материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий требованиям документов по стандартизации; способностью контролировать технологические процессы изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий в организациях-поставщиках при аудите поставщиков

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						

1.1	Задачи электронной микроскопии /Лек/	7	4	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.2	Принципы работы сканирующего электронного микроскопа. /Лек/	7	4	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.3	Принципы работы просвечивающего электронного микроскопа. /Лек/	7	4	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1	0	
1.4	Разрешающая способность электронной микроскопии. /Лек/	7	4	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1	0	
1.5	Методы обработки дифракционных картин, полученных просвечивающим электронным микроскопом. /Лек/	7	4	ПК-1 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1	0	
1.6	Обработка данных электронной микроскопии. /Лек/	7	4	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1	0	
1.7	Возможности электронной просвечивающей микроскопии по определению элементного состава методом электронного дисперсионного анализа (EDX). /Лек/	7	4	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1	0	
1.8	Возможности электронной просвечивающей микроскопии по определению элементного состава методом спектроскопии характеристических потерь (EELS). /Лек/	7	4	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 2. Лабораторные работы						
2.1	Атомный силовой микроскоп. /Лаб/	7	4	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	
2.2	Сканирующий электронный микроскоп. /Лаб/	7	4	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	
2.3	Просвечивающий электронный микроскоп. /Лаб/	7	4	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	
2.4	Обработка данных просвечивающей электронной микроскопии. /Лаб/	7	4	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	Изучение теоретического материала по учебной и учебно-методической литературе . /Ср/	7	38	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1	0	
3.2	Отработка навыков решения задач по темам практических занятий . /Ср/	7	30	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1	0	

3.3	Выполнение, оформление курсового проекта; подготовка к защите и защита курсового проекта. /Ср/	7	20	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1	0	
3.4	Подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу. /Ср/	7	6	ПК-1 УК-1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1	0	
	Раздел 4. Контроль						
4.1	Подготовка к экзамену. Экзамен. /Экзамен/	7	36	ПК-1 УК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Вознесенский Э. Ф., Шарифуллин Ф. С., Абдуллин И. Ш.	Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии	Казань: Издательство КНИТУ, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428294
Л1.2	Сивухин Д.В.	Общий курс физики: Учеб. пособие для вузов. В 5т. Т. 5. Атомная и ядерная физика	М: ФИЗМАТЛИТ, 2006,
Л1.3	Панова Т. В.	Современные методы исследования вещества: электронная и оптическая микроскопия: учебное пособие	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563044
Л1.4		Основы микроскопии Ч. 2	Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2020,
Л1.5	Егорова О. В.	Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ. Основы микроскопии: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023, https://e.lanbook.com/book/322619
Л1.6	Савельев И. В.	Курс физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, https://e.lanbook.com/book/367055

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ищенко А.А.	Сверхбыстрая электронная дифракция и электронная микроскопия: современное состояние и перспективы	, ,
Л2.2	Шарафутдинова Л. А., Гайнитдинова В. В., Камалтдинов И. М.	АТОМНО-СИЛОВАЯ МИКРОСКОПИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕЙТРОФИЛОВ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОЧАСТИЦ ДИОКСИДА ТИТАНА: Статья	Москва: ФГБНУ "НИИНФ им. П.К. Анохина", 2015, https://znanium.com/catalog/document?id=164422
Л2.3	Жу У., Уанг Ж.Л., Каминская Т.П.	Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение: Монография	Москва: Лаборатория знаний, 2021, https://znanium.com/catalog/document?id=425485

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Литвинова М.Н.	Физика: Оптика. Физика атома и твердого тела: сб. лаб. работ	Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2016,
ЛЗ.2	Егорова О. В.	Техническая микроскопия. Практика работы с микроскопами для технических целей: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2022, https://e.lanbook.com/book/198476

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	http://lib-irbis.dvgups.ru
Э2	eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
Э3	Университетская библиотека онлайн	http://biblioclub.ru/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

ABBY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415
Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
WinRAR - Архиватор, лиц.ЛО9-2108, б/с
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт/Кодекс - http://www.cntd.ru

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
3434	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	комплект учебной мебели, тематические плакаты. Технические средства обучения: интерактивная доска, проектор, ноутбук. Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro для образовательных учреждений, версия 1909; Microsoft Office Pro Plus 2007; лиц. 168699; Антивирус Kaspersky Endpoint Security
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3417	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	комплект учебной мебели, доска, тематические плакаты
3537	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	комплект учебной мебели, доска, тематические плакаты, установка для определения длины пробега частиц в воздухе (определение длины пробега Альфа-частиц ФПК-03, установка для изучения р-п перехода ФПК-06, установка для изучения температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников ФПК-07, установка для изучения спектра атома водорода ФПК-09, монохроматор МУМ (для ФПК-09), установка для излучения космических лучей ФПК-01, установка для изучения энергетического спектра электронов (изучение Бета - радиоактивности) ФПК-05, установка для изучения и анализа свойств материалов с помощью сцинтилляционного счетчика (изучение Гамма – радиоактивных элементов) ФПК-13, установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца ФПК-02.
101	Компьютерный класс для практических, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы. Кабинет информатики (компьютерные классы)	комплект учебной мебели. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС (Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 4Gb, int Video, 1 Tb, DVD+RW, ЖК 19). Лицензионное программное обеспечение:

Аудитория	Назначение	Оснащение
	*.	Windows 10 Pro - MS DreamSpark 700594875, 7-Zip 16.02 (x64) (свободно распространяемое ПО), Autodesk 3ds Max 2019, Autodesk AutoCAD 2021, Autodesk AutoCAD Architecture 2021, Autodesk Inventor 2021, Autodesk Revit 2021- Для учебных заведений предоставляется бесплатно, Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), MATLAB R2013b - Контракт 410 от 10.08.2015, Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 - 43107380, Microsoft Visio профессиональный 2013 - MS DreamSpark 700594875, Microsoft Visual Studio Enterprise 2017- MS DreamSpark 700594875, Mozilla Firefox 99.0.1 (свободно распространяемое ПО), Opera Stable 38.0.2220.41 (свободно распространяемое ПО), PTC Mathcad Prime 3.0 - Контракт 410 от 10.08.2015, лиц. 3A1874498, КОМПАС-3D V19 - КАД-19-0909.ПЭВМ с возможностью выхода в интернет по расписанию Windows 10 Pro Контракт №235 ДВГУПС от 24.08.2021; Office Pro Plus 2019 Контракт №235 от 24.08.2021; Kaspersky Endpoint Security Контракт № 0322100012923000077 от 06.06.2023; КОМПАС-3D V19 Контракт № 995 от 09.10.2019; nanoCAD Номер лицензии: NC230P-81412 Срок действия: с 01.08.2023 по 31.07.2024;
3535	Учебная аудитория для лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Оптика".	комплект учебной мебели, доска, тематические плакаты, установка "Изучение интерференционной схемы "колец Ньютона" ФПВ -05-2-2, установка "Получение и исследование поляризованного света" ФПВ-05-4-1, установка "Изучение дифракционной решетки и дисперсионной стеклянной призмы" ФПВ-05-3/5-1, установка для изучения абсолютно черного тела ФПК-11, установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10. Технические средства обучения: интерактивная доска.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С целью эффективной организации учебного процесса учащихся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны в соответствии с планом выполнения самостоятельных работ, изучать теоретические материалы по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения для рассмотрения на практическом или лабораторном занятиях.

Целью работы является закрепление знаний, полученных студентами при самостоятельном изучении дисциплины.

При выполнении работы необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине и указанной преподавателем.

Если работа не допущена к защите, то все необходимые дополнения и исправления сдают вместе с недопущенной работой.

Допущенные к защите работы с внесенными уточнениями предъявляются преподавателю на защите. Работа, выполненная не по соответствующему номеру задания студента к защите не допускается. Защита работы выполняется в виде беседы с преподавателем.

Рекомендации по лабораторным занятиям. В течение лабораторного занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, для этого при подготовке к лабораторным занятиям студентам необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой с учетом рекомендаций преподавателя и требований учебной программы. После оформления работы и написания выводов по результату работы, необходимо лабораторную работу защитить.

Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы студентов и их состав:

- подготовка и оформление заготовок к выполнению лабораторных работ;
- изучение теоретического материала по учебной и учебно-методической литературе;
- подготовка к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лабораторных работ;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Техническая экспертиза, контроль и диагностика

Дисциплина: Электронная микроскопия

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к экзамену: Компетенции УК-1, ПК-1.

1. Обработка результатов работы атомного силового микроскопа
2. Обработка результатов работы сканирующего электронного микроскопа
3. Обработка результатов работы просвечивающего электронного микроскопа
4. Обработка результатов работы EDX приставки
5. Обработка результатов работы EELS приставки
6. Принципы работы атомного силового микроскопа
7. Принципы работы сканирующего электронного микроскопа
8. Принципы работы просвечивающего электронного микроскопа
9. Принципы работы EDX приставки
10. Принципы работы EELS приставки
11. Юстировка атомного силового микроскопа
12. Юстировка сканирующего электронного микроскопа
13. Юстировка просвечивающего электронного микроскопа
14. Юстировка EDX приставки
15. Юстировка EELS приставки

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к911) Физика и теоретическая механика 7 семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Электронная микроскопия Направление: 16.03.01 Техническая физика Направленность (профиль): Техническая экспертиза, контроль и диагностика	Утверждаю» Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор 25.04.2024 г.
Вопрос Разрешающая способность электронной микроскопии. (УК-1,ПК-1)		
Вопрос Обработка данных электронной микроскопии. (УК-1,ПК-1)		
Задача (задание) Отъюстируйте электронно-оптическую систему микроскопа. Добейтесь наиболее резкого и сфокусированного изображения поверхности при максимально возможном увеличении. (УК-1,ПК-1)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Компетенции УК-1, ПК-1.

1.Чему равно расстояние наилучшего зрения для нормального глаза?

Ответ выразите в сантиметрах. _____

2.Как изменится увеличение микроскопа, если фокусное расстояние объектива и окуляра увеличить в 2 раза, а длину тубуса увеличить в 4 раза?

- увеличится в 8 раз
- не изменится
- уменьшится в 4 раза
- уменьшится в 8 раз
- увеличится в 4 раза
- увеличится в 2 раза
- уменьшится в 2 раза

3. В какой плоскости располагается шкала окулярного микрометра?

- в фокальной плоскости окуляра
- в плоскости изображения, даваемого объективом
- в фокальной плоскости объектива
- на предметном столике вместе с предметом

4.Для чего предназначен конденсор, входящий в оптическую систему микроскопа?

- для изменения освещенности объекта
- для перемещения предметного столика
- для образования на препарате сходящегося пучка лучей

5.Продолжите предложение.

Увеличение микроскопа равно _____

сумме увеличения объектива и окуляра
произведению увеличения объектива и окуляра
отношению увеличения объектива к увеличению окуляра
разности увеличения объектива и окуляра

6. Продолжите предложение.

Оптической длиной тубуса называется расстояние _____
между передним фокусом объектива и задним фокусом окуляра
между передним фокусом объектива и передним фокусом окуляра
между задним фокусом объектива и передним фокусом окуляра
между задним фокусом объектива и задним фокусом окуляра
между линзами объектива и окуляра

7. Продолжите предложение.

Длиной тубуса называется расстояние _____
между передним фокусом объектива и задним фокусом окуляра
между передним фокусом объектива и передним фокусом окуляра
между задним фокусом объектива и передним фокусом окуляра
между задним фокусом объектива и задним фокусом окуляра
между линзой объектива и линзой окуляра

8. Продолжите предложение.

Разрешающей способностью оптической системы называют _____
способность оптической системы давать раздельное изображение двух близко расположенных
освещенных точек..
наименьшее расстояние между двумя точками, которые воспринимаются раздельно в оптической
системе.
расстояние наилучшего зрения (25 см)
отношение размера изображения в оптической системе к размеру предмета.
наименьшее расстояние между двумя точками предмета, наблюдаемыми раздельно невооруженным
глазом.

9. Продолжите предложение.

Пределом разрешения оптической системы называется _____
способность оптической системы давать четкое раздельное изображение двух близко
расположенных точек.
наименьшее расстояние между двумя точками предмета, наблюдаемыми раздельно через
оптическую систему.
расстояние наилучшего зрения (25 см).
отношение размера изображения к размеру предмета.
наименьшее расстояние между двумя точками предмета, наблюдаемыми раздельно невооруженным
глазом.

10. Продолжите предложение.

В микроскопии для наблюдения нефиксированных препаратов используются методы _____
фазового контраста
светлого поля
темного поля
микропроекция
микрофотография

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере
УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном
кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования
устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень

	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительн	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.