

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.1 «Современные методы диагностики материалов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **16.03.01
Техническая физика**

Направленность (профиль, специализация): **Физико-химическое материаловедение**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	В.В. Романенко
Согласовал	Зав. кафедрой «Ф»	С.Л. Кустов
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Д. Старостенков

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3	способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	методы теоретических и экспериментальных исследований в физике и материаловедении	эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; использовать методы теоретического и экспериментального исследования для решения научно-технических задач.	
ПК-4	способностью применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных средств аналитических средств технической физики	методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов; методы проведения стандартных и сертификационных испытаний	проводить исследования физико-технических объектов, процессов и материалов	навыками исследования физико-технических объектов, процессов и материалов
ПК-9	способностью использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов	основные параметры и условия эксплуатации технических средств	ставить конкретные задачи физико-технических исследований и решать их с использованием стандартных и специально разработанных технических средств	навыками исследования физико-технических объектов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Измерительная техника, Кристаллография, рентгенография и микроскопия, Математические методы обработки данных, Метрология и физико-технические измерения, Физика
Дисциплины (практики), для	Механические и физические свойства материалов,

которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Физика нанотехнологий и наноразмерных структур, Физико-химические основы материаловедения твердых тел и наночастиц
--	--

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	12	0	24	36	41

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (12ч.)

1. Теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики. Оптическая микроскопия {беседа} (2ч.)[4,5]
Классическая оптическая спектроскопия. Современная оптическая спектроскопия. Суперлинзы. Конфокальная микроскопия

2. Теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики. Методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов. Технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов. Рентгеноспектральный анализ элементного состава вещества {дискуссия} (3ч.)[4,5] Рентгеновские спектры. Прохождение рентгеновских лучей через вещество. Методы рентгеноспектрального анализа. Рентгенорадиометрический метод. Количественный рентгеноспектральный анализ. Рентгеновские эмиссионные спектры. Рентгеноспектральный микроанализ (РСМА). Рентгеновская

дефектоскопия. Рентгенофлуоресцентный анализ. Преломление рентгеновских лучей. Рентгеновская оптика.

3. Исследования состава материалов методами электронной спектроскопии и методом вторичной ионной масс-спектрометрии {деловая игра} (3ч.)[4,5]

Методы электронной спектроскопии. Просвечивающая электронная микроскопия. Сканирующая электронная микроскопия. Физические основы электронной оже-спектроскопии. Оже - электронные и рентгеновские фотоэлектронные спектры. Исследование состава материалов методом вторичной ионной масс - спектрометрии (ВИМС).

4. Теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики. Методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов. Технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов. Дифракционные методы изучения структуры материалов {дискуссия} (2ч.)[4,5] Теоретические основы дифракционных методов исследования структуры материалов. Методы получения дифракционной картины. Рентгеновские методы исследования структуры материалов. Электронография. Метод темного поля. Метод светлого поля. Нейтронография. Основные области применения нейтронографии.

5. Методы для анализа геометрических параметров структуры материалов {деловая игра} (2ч.)[4,5] Физические основы растровой электронной микроскопии. Устройство и работа растрового электронного микроскопа. Подготовка объектов для исследований и особые требования к ним. Технические возможности растрового электронного микроскопа. Области применения растрового электронного микроскопа. Сканирующая зондовая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия.

Практические занятия (24ч.)

6. Рентгеноспектральный анализ элементного состава вещества {образовательная игра} (2ч.)[6] Определение элементного состава исследуемого материала путем сравнения рентгеновских спектров.

7. Исследование материалов методами электронной спектроскопии {работа в малых группах} (4ч.)[3] Определение характеристик кристаллической решетки кристаллического алмаза по электронномикроскопическим изображениям высокого разрешения

8. Определение характеристик материала по электронным микрофотографиям {мини-лекция} (4ч.)[1] Определение параметров решетки и межатомного расстояния исследуемого природного кристалла

9. Контрольная работа {«мозговой штурм»} (2ч.)[4,5] Контрольная работа № 1

10. Исследования дефектной структуры материалов методами электронной спектроскопии {работа в малых группах} (4ч.)[3] Определение дефектной структуры кристаллического алмаза по электронномикроскопическим изображениям высокого разрешения

11. Рентгеноструктурный анализ {образовательная игра} (4ч.)[2] Определение характеристик тонкой структуры кристаллического алмаза методом рентгеноструктурного анализа.

12. Атомно-силовая микроскопия {творческое задание} (2ч.)[6] Исследование атомной структуры углеродной пленки

13. Контрольная работа {«мозговой штурм»} (2ч.)[4,5] Контрольная работа № 2

Самостоятельная работа (36ч.)

14. Подготовка к лекционным занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.)[4,5,7,8,9]

Подготовка к лекционным занятиям

15. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (12ч.)[1,2,3,6]

Подготовка к практическим занятиям

16. Самостоятельное изучение материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.)[4,5,7,8,9]

Самостоятельное изучение материала

17. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.)[4,5,7,8,9]

Подготовка к зачету

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Демьянов Б.Ф., Старостенков М.Д, Романенко В.В. Определение параметров решётки и межатомного расстояния исследуемого природного кристалла: методические указания по выполнению лабораторных работ/ Алт. госуд. технич. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2015. – 6 с., http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/demyanov_oprmripk.pdf

2. Демьянов Б.Ф., Романенко В.В. Определение характеристик тонкой структуры нанокристаллического алмаза методом рентгеноструктуры анализа: методические указания по выполнению лабораторных работ/ Алт. госуд. технич. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2015. – 11 с., http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/demyanov_oprhalm.pdf

3. Демьянов Б.Ф., Романенко В.В. Определение характеристик кристаллической решётки и дефект. структуры нанокристаллического алмаза по электронно микроскопическим изображениям высокого разрешения: методические указания по выполнению лабораторных работ/ Алт. госуд. технич.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Марголин В. И. Жабрев В. А. Лукьянов Г. Н. Тупик В. А. Введение в нанотехнологию.- СПб.: Лань, 2012, 464 с. Доступ из ЭБС «Издательство «Лань», <https://e.lanbook.com/book/4310>

5. Головин Ю.И. Основы нанотехнологий. – М.: Машиностроение, 2012, 656 с. Доступ из ЭБС «Издательство «Лань», <https://e.lanbook.com/book/5793>

6.2. Дополнительная литература

6. Мишина Е.Д., Шерстюк Н.Э., Евдокимов А.А., Вальднер В.О. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие. – М.: Издательство «Бином. Лаборатория знаний», 2017, 187 с. Доступ из ЭБС «Издательство «Лань», <https://e.lanbook.com/book/94113>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7. <http://nano.msu.ru/education/materials/courses/IV/expmethods>

8. <http://www.microsystems.ru/files/publ/601.htm>

9. <http://www.nano.yar.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Microsoft Office Professional
2	Opera
3	LibreOffice
4	Windows
5	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».