

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

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.8 «Современные методы исследования материалов»**

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

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

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

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 индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен проводить экспериментальные исследования характеристик физических процессов и явлений с использованием современных средств измерений и обработки результатов	ПК-2.1	Описывает технические возможности измерительной аппаратуры
		ПК-2.2	Способен использовать современные средства измерений для решения задач технической физики
ПК-3	Способен формировать аналитические отчеты по результатам расчетно-экспериментальных работ и оформлять научно-техническую документацию	ПК-3.1	Описывает выполненные расчетно-экспериментальные работы и их результаты
		ПК-3.2	Выполняет анализ полученных результатов
		ПК-3.3	Способен оформлять отчеты и презентации, готовить доклады с помощью современных информационных технологий
ПК-5	Способен к организации метрологического обеспечения технологических процессов и использованию технических средств, методов контроля физико-технических объектов, изделий и материалов	ПК-5.2	Способен применять технические средства для изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Измерительная техника, Материаловедение, Метрология и физико-технические измерения, Физика конденсированного состояния, Экспериментальные методы исследования
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Механические и физические свойства материалов, Новые материалы и технологии, Физико-химическое материаловедение наноструктурных материалов

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: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с
	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	

		работы	занятия	работа	преподавателем (час)
очная	32	0	16	96	57

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

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Лекционные занятия (32ч.)

- 1. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств материалов методами оптической микроскопии {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [3,4,5,8,9,10] Классическая оптическая спектроскопия. Современная оптическая спектроскопия.**
- 2. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств материалов методами оптической микроскопии (2ч.) [3,4,5,8,9,10] Суперлинзы. Конфокальная микроскопия.**
- 3. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств материалов методами рентгеноспектрального анализа элементного состава вещества (2ч.) [3,4,5,8,9,10] Рентгеновские спектры. Прохождение рентгеновских лучей через вещество. Методы рентгеноспектрального анализа.**
- 4. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств материалов методами рентгеноспектрального анализа элементного состава вещества (2ч.) [3,4,5,8,9,10] Рентгенорадиометрический метод. Количественный рентгеноспектральный анализ.**
- 5. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств материалов методами рентгеноспектрального анализа элементного состава вещества (2ч.) [3,4,5,8,9,10] Рентгеновские эмиссионные спектры. Рентгеноспектральный микроанализ (РСМА). Рентгеновская дефектоскопия.**
- 6. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств материалов методами рентгеноспектрального анализа элементного состава вещества (2ч.) [3,4,5,8,9,10] Рентгенофлуоресцентный анализ. Преломление рентгеновских лучей. Рентгеновская оптика.**
- 7. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств и состава материалов методами электронной спектроскопии и методом вторичной ионной масс-спектрометрии {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [3,4,5,8,9,10] Методы электронной спектроскопии. Просвечивающая электронная микроскопия. Сканирующая**

электронная микроскопия.

8. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств и состава материалов методами электронной спектроскопии и методом вторичной ионной масс-спектрометрии(2ч.)[3,4,5,8,9,10] Физические основы электронной оже-спектроскопии. Оже - электронные и рентгеновские фотоэлектронные спектры.

9. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств и состава материалов методами электронной спектроскопии и методом вторичной ионной масс-спектрометрии(2ч.)[3,4,5,8,9,10] Исследование состава материалов методом вторичной ионной масс - спектрометрии (ВИМС).

10. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств и структуры материалов дифракционными методами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,8,9,10] Теоретические основы дифракционных методов исследования структуры материалов. Методы получения дифракционной картины.

11. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств и структуры материалов дифракционными методами(2ч.)[3,4,5,8,9,10] Рентгеновские методы исследования структуры материалов. Электронография. Метод темного поля. Метод светлого поля.

12. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств и структуры материалов дифракционными методами(2ч.)[3,4,5,8,9,10] Нейтронография. Основные области применения нейтронографии.

13. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств, методов анализа геометрических параметров структуры материалов. Применение технических средств для изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов(2ч.)[3,4,5,8,9,10] Физические основы растровой электронной микроскопии. Устройство и работа растрового электронного микроскопа.

14. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств, методов анализа геометрических параметров структуры материалов(2ч.)[3,4,5,8,9,10] Подготовка объектов для исследований и особые требования к ним. Технические возможности растрового электронного микроскопа. Области применения растрового электронного микроскопа. Применение технических средств для изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов

15. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств, методов анализа геометрических параметров структуры материалов. Применение технических средств для изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов(2ч.)[3,4,5,8,9,10] Сканирующая зондовая микроскопия.

16. Изучение характеристик физических процессов и явлений, физико-технических свойств, методов анализа геометрических параметров

структуры материалов. Применение технических средств для изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов(2ч.)[3,4,5,8,9,10] Атомно-силовая микроскопия.

Практические занятия (16ч.)

- 1. Применение методов рентгеноспектрального анализа элементного состава вещества при выполнении расчетно – экспериментальных работ по исследованию материалов(2ч.)[2,6,7,8,9] Определение элементного состава исследуемого материала путем сравнения рентгеновских спектров.**
- 2. Применение методов электронной спектроскопии при выполнении расчетно – экспериментальных работ по исследованию материалов(2ч.)[2,6,7,8,9] Определение характеристик кристаллической решетки кристаллического алмаза по электронномикроскопическим изображениям высокого разрешения**
- 3. Применение методов электронной микроскопии при выполнении расчетно – экспериментальных работ по исследованию материалов(2ч.)[2,6,7,8,9] Определение параметров решетки и межатомного расстояния исследуемого природного кристалла по электронным микрофотографиям**
- 4. Контрольная работа {«мозговой штурм»} (2ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9] Контрольная работа № 1**
- 5. Применение методов электронной спектроскопии при выполнении расчетно – экспериментальных работ по исследованию дефектной структуры материалов(2ч.)[2,6,7,8,9] Определение дефектной структуры кристаллического алмаза по электронномикроскопическим изображениям высокого разрешения**
- 6. Применение методов рентгеноструктурного анализа при выполнении расчетно – экспериментальных работ по исследованию материалов(2ч.)[2,6,7,8,9] Определение характеристик тонкой структуры кристаллического алмаза методом рентгеноструктурного анализа.**
- 7. Подготовка докладов, применение методов атомно-силовой микроскопии при выполнении расчетно – экспериментальных работ по исследованию материалов(2ч.)[2,6,7,8,9] Исследование атомной структуры углеродной пленки**
- 8. Контрольная работа {«мозговой штурм»} (2ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9] Контрольная работа № 2**

Самостоятельная работа (96ч.)

- 1. Изучение теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (9ч.)[3,4,5,8,9,10] Работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями**
- 2. Подготовка к практическим занятиям(10ч.)[2,6,7,8] Работа с конспектом лекций, учебными пособиями по решению задач.**
- 3. Подготовка к контрольным работам(6ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10] Работа с конспектами, учебниками и учебными пособиями**

- 4. Выполнение курсовой работы (КР) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (35ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]** Работа с конспектом лекций, учебными пособиями по решению задач. Подготовка отчета по КР
- 5. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]** Работа с конспектом лекций, учебниками и учебными пособиями.

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. Старостенков М.Д., Черных Е.В., Романенко В.В. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Современные методы исследования материалов и процессов»/ Алт. госуд. технич. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2016. – 25 с.

Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Romanenko_smimp_kurs.pdf

2. Демьянов Б.Ф., Романенко В.В. Учебно-методическое пособие по решению задач по дисциплине «Современные методы исследования материалов» [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2020.

Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Romanenko_SMIM_ump.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Солнцев, Ю. П. Материаловедение : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин ; под ред. Ю. П. Солнцева. – 7-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 784 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599263> (дата обращения: 18.03.2023). – ISBN 978-5-93808-345-6. – Текст : электронный.

4. Ржевская, С. В. Материаловедение: учебник для вузов / С. В. Ржевская. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Логос, 2006. – 424 с. : ил.,табл., схем. – (Новая Университетская Библиотека). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89943> (дата обращения: 18.03.2023). – ISBN 5-98704-149-X. – Текст : электронный.

5. Пасютина, О. В. Материаловедение : учебное пособие : [12+] / О. В. Пасютина. – Минск : РИПО, 2018. – 276 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497495> (дата обращения: 18.03.2023). – Библиогр.: с. 233-236. – ISBN 978-985-503-790-4. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

6. Пасютина, О. В. Материаловедение : учебное пособие / О. В. Пасютина. – 2-е изд., испр. – Минск : РИПО, 2020. – 277 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599787> (дата обращения: 18.03.2023). – Библиогр.: с. 233-236. – ISBN 978-985-7234-48-6. – Текст : электронный.

7. Материаловедение: практикум : учебное пособие / В. И. Городниченко, Б. Ю. Давиденко, В. А. Исаев [и др.] ; под ред. С. В. Ржевской. – Москва : Логос, 2006. – 276 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89915> (дата обращения: 18.03.2023). – ISBN 5-98704-041-8. – Текст : электронный.

8. Ярославцева, Н. А. Материаловедение: лабораторные исследования и измерения : учебное пособие : [12+] / Н. А. Ярославцева. – Минск : РИПО, 2015. – 128 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463700> (дата обращения: 18.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-516-0. – Текст : электронный.

9. Бегеба, Н. В. Материаловедение: сборник задач / Н. В. Бегеба ; Федеральное агентство морского и речного транспорта, Московская государственная академия водного транспорта, Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2017. – 12 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483789> (дата обращения: 18.03.2023). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

10. Новиков, А. А. Материаловедение сталей и сплавов: конструкционные и инструментальные стали : учебное пособие : [16+] / А. А. Новиков, Д. А. Седых ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 128 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682320> (дата обращения: 18.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-3003-3. – Текст : электронный.

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

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

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

13. <https://lib.usue.ru/polnotekstovye-resursy/elektronnye-resursy-v-svobodnom-dostupe/tematicheskie-portaly-i-sajty/77-stroitelnoe-materialovedenie>

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	Acrobat Reader
1	LibreOffice
2	Windows
3	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 учебных занятий
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».