

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.11 «Экспериментальные методы исследования в материаловедении»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 22.03.01

Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль, специализация): Материаловедение и технологии композиционных материалов

Статус дисциплины: часть, формируемая участниками образовательных отношений

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	Зам. зав. кафедрой	С.В. Морозов
Согласовал	Зав. кафедрой «ССМ»	С.В. Морозов
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.С. Ананьева

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-4	Способен проводить анализ информации по композиционным, металлическим и неметаллическим материалам, в том числе по вопросам подготовки и организации производственного и исследовательского процесса	ПК-4.2	Планирует проведение исследований свойств материалов
ПК-5	Способен выбирать и использовать методы оценки свойств материалов, проводить лабораторные испытания металлических и композиционных материалов	ПК-5.1	Описывает современные методы и аппаратуру для исследования свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов
		ПК-5.2	Способен проводить лабораторные испытания по исследованию свойств и структуры металлических, неметаллических и композиционных материалов и анализировать их результаты

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Волокнистые композиционные материалы, Композиционные материалы с дисперсным наполнением, Металлические материалы и сплавы, Методы испытаний полимерных и композиционных материалов, Механика композиционных материалов, Наноматериалы и нанотехнологии, Научно-исследовательская работа, Технология материалов
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Композиционные материалы специального назначения, Конструкции из композиционных материалов, Методы испытаний полимерных и композиционных материалов, Методы контроля качества композиционных материалов, Преддипломная практика, Слоистые металлические композиционные материалы, Технологические процессы, оборудование, оснастка и инструмент, Технология модификации свойств 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: 6 / 216

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

					преподавателем (час)
очная	32	48	32	104	128

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

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	32	16	44	71

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Наблюдение и эксперимент.(2ч.)[3,4,7,11,12,13,14,15]** Проведение исследования свойств материалов. Наблюдение. Виды наблюдения. Эксперимент. Цель и виды эксперимента. Стадийность эксперимента.
- 2. Логика экспериментальных исследований.(2ч.)[3,4,7,11,12,13,14,15]** Проведение анализа информации по композиционным материалам по вопросам подготовки и организации исследовательского процесса. Логика и план эксперимента. Описание экспериментального метода.
- 3. Развитие экспериментальных методов исследования радиоактивности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,7,11,12,13,14,15]** Открытие явления радиоактивности. Выбор и использование методов оценки свойств материалов. Методы исследования частиц.
- 4. Общие сведения о космических лучах. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,7,11,12,13,14,15]** Основные сведения. Классификация космических лучей. Состав космических лучей. История физики космических лучей. Выбор и использование методов оценки свойств материалов. Методы исследования космического излучения.
- 5. Элементарные частицы.(4ч.)[3,4,5,6,7,9,11,12,13,14,15]** Понятие и определения. Классификация элементарных частиц. Историческая справка. Свойства элементарных частиц. Уровни элементарных частиц. Сравнительные размеры в субъядерном мире . Кварки. Характеристики кварков.
- 6. Ускорители заряженных частиц.(2ч.)[3,4,5,7,8,9,11,12,13,14,15]** Выбор и использование методов оценки свойств материалов. Циклический ускоритель циклотрон. Индукционный ускоритель электронов бетатрон. Линейные ускорители электронов.
- 7. Ускорители заряженных частиц. {просмотр и обсуждение видеофильмов,**

спектаклей, выставок} (2ч.)[3,4,5,7,8,9,11,12,13,14,15] Большой адронный коллайдер.

Практические занятия (16ч.)

8. Изучение открытий в области материаловедения, получивших признание Нобелевского комитета. {дискуссия} (8ч.)[1,3,4,5,6,7,10,11,12,13,14,15] Календарь материаловеда.

9. Изучение элементарных частиц. {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (4ч.)[1,3,4,5,6,7,9,11,12,13,14,15] История открытия. Классификация и состав элементарных частиц.

10. Анализ работы циклических ускорителей. {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (4ч.)[1,3,4,5,7,9,11,12,13,14,15] Циклотрон. Бетатрон. Большой адронный коллайдер.

Лабораторные работы (32ч.)

11. Проведение лабораторных испытаний композиционных материалов. Проектирование в системе Gecad. {работа в малых группах} (10ч.)[2] Изучение работы системы. Решение трех типов задач. Исследование свойств и структуры материалов.

12. Проведение лабораторных испытаний композиционных материалов. Проектирование в системе Vard. {работа в малых группах} (10ч.)[2] Изучение работы системы. Решение трех типов задач. Исследование свойств и структуры материалов.

13. Проведение лабораторных испытаний композиционных материалов. Проектирование в системе De Lay. {работа в малых группах} (12ч.)[2] Изучение работы системы. Решение четырех типов задач. Исследование свойств и структуры материалов.

Самостоятельная работа (44ч.)

14. Подготовка к лабораторным работам.(12ч.)[2,3,5,7,10,11,12,13,14,15] Подготовка отчетов по лабораторным работам.

14. Подготовка к лекционным занятиям.(8ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15] Изучение лекций.

15. Подготовка к практическим занятиям.(10ч.)[1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15] Подготовка докладов по заданным темам.

17. Зачет(14ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15] Подготовка к зачету.

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	16	16	60	57

Лекционные занятия (16ч.)

1. Экспериментальные методы исследования поверхности и структуры материалов. {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (4ч.)[3,4,5,6,7,11,12,13,14,15] Оптическая микроскопия. Металлографические микроскопы. Поляризационные микроскопы. Люминесцентная микроскопия. Измерительные микроскопы. Ближнепольная оптическая микроскопия. Темнопольная оптическая микроскопия. Электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Туннельная микроскопия.
2. Методы исследования электрических свойств материалов. {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (2ч.)[3,4,7,10,11,12,13,14,15] Мостовые методы исследования в электродинамике. Потенциометрические методы измерений. Измерение электрических свойств материалов в переменных полях.
3. Термическое расширение и дилатометрия.(2ч.)[3,4,7,8,11,12,13,14,15] Термическое расширение. Методы дилатометрии. Оптико-механические дилатометры. Емкостные дилатометры. Индуктивные дилатометры. Интерференционный дилатометр. Применение дилатометрии.
4. Термический анализ материалов.(2ч.)[3,4,7,8,11,12,13,14,15] Простой термический анализ. Дифференциальный термический анализ. Теория термического анализа. Факторы, влияющие на точность термического анализа.
5. Методы калориметрии.(3ч.)[3,4,7,8,11,12,13,14,15] Режимы калориметрических измерений. Калориметры и их классификация. Измерения физико-химических величин в калориметрии.
6. Калориметрия, как основной метод теплофизики.(3ч.)[3,4,7,8,11,12,13,14,15] Модели калориметров. Экспериментальные результаты калориметрических измерений.

Практические занятия (16ч.)

7. Выбор и использование методов оценки свойств материалов. Микроскопия. {беседа} (6ч.)[1,3,4,6,7,11,12,13,14,15] Анализ работы микроскопов.
8. Выбор и использование методов оценки свойств материалов. Исследование термических свойств материалов. {беседа} (6ч.)[1,3,4,7,8,11,12,13,14,15] Исследование термических свойств материалов с помощью методов дилатометрии.
9. Выбор и использование методов оценки свойств материалов. Калориметрия. {беседа} (4ч.)[1,3,4,7,8,11,12,13,14,15] Измерение физико-

химических величин, использование которых связано с тепловыми эффектами изучаемого объекта с помощью калориметрических исследований.

Лабораторные работы (16ч.)

10. Проведение лабораторных испытаний материалов. Изучение фазовых диаграмм. {работа в малых группах} (4ч.)[3,4,12,15] Построение фазовых диаграмм.

11. Проведение лабораторных испытаний материалов. Основы термического анализа. {работа в малых группах} (4ч.)[3,4,12,15] Построение диаграмм плавкости.

12. Проведение лабораторных испытаний материалов. Термическая обработка сталей. {работа в малых группах} (4ч.)[3,4,12,15] Исследование влияния различных видов термообработки на физико-механические свойства сталей.

13. Проведение лабораторных испытаний материалов. Криоскопия. {работа в малых группах} (4ч.)[3,4,12,15] Определение температуры кристаллизации чистого растворителя. Определение температуры кристаллизации раствора.

Самостоятельная работа (60ч.)

14. Подготовка к практическим занятиям.(4ч.)[1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15] Подготовка докладов.

15. Подготовка к лабораторным работам.(5ч.)[3,4,12,15] Подготовка отчетов по лабораторным работам.

16. Расчетное задание.(15ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15] Выполнение расчетного задания.

17. Экзамен(36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15] Изучение материалов для подготовки и сдачи экзамена.

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Морозов С.В. Экспериментальные методы исследования в материаловедении: методические указания для студентов направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2021. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Morozov_EMIvMV_mu.pdf, авторизованный

2. Маркин В.Б. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Оптимальное проектирование изделий из композиционных материалов» [Текст] / В.Б. Маркин, Е.А. Новиковский; АлтГТУ им. И.И. Ползунова – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2009. – 43 с. – 9 экз.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Маркин, В. Б. Современные методы исследований материалов и процессов: учебное пособие / В. Б. Маркин. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2017. – 132 с.: ил. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Markin_smi.pdf

4. Каныгина, О. Н. Физические методы исследования веществ : учебное пособие / О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова, В. Л. Бердинский. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 141 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/33663.html> (дата обращения: 10.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

5. Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач. Часть III. Геометрическая и волновая оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Основы физики элементарных частиц : учебное пособие / С. И. Кузнецов. – Томск : Томский политехнический университет, 2015. – 302 с. – ISBN 978-5-4387-0428-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/34672.html> (дата обращения: 10.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Панова, Т. В. Современные методы исследования вещества. Электронная и оптическая микроскопия : учебное пособие / Т. В. Панова. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. – 80 с. – ISBN 978-5-7779-2052-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/60748.html> (дата обращения: 10.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Дрозд, М. И. Основы материаловедения : учебное пособие / М. И. Дрозд. – Минск : Вышэйшая школа, 2011. – 431 с. – ISBN 978-985-06-1871-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/20107.html> (дата обращения: 10.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Теплотехнические измерения и экспериментальные методы исследования : практикум / С. З. Сапожников, В. Ю. Митяков, А. В. Митяков [и др.]. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2020. – 134 с. – ISBN 978-

5-7422-7060-7. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/116154.html> (дата обращения: 10.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Милантьев, В. П. Физические принципы ускорения заряженных частиц : учебное пособие / В. П. Милантьев. – Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. – 128 с. – ISBN 978-5-209-03636-4. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/11441.html> (дата обращения: 10.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Введенский, В. Ю. Физические методы исследования : магнитные свойства. Курс лекций / В. Ю. Введенский, А. С. Лилеев. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2010. – 142 с. – ISBN 978-5-87623-318-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/56610.html> (дата обращения: 10.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Материаловедение : учебное пособие / С. И. Богодухов, А. Д. Проскурин, Е. А. Шейн, Е. Ю. Приймак. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 198 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/30061.html> (дата обращения: 10.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

12. Электронная библиотечная система АлтГТУ

13. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов

14. Библиотека диссертаций и авторефератов России dslib.net.

15. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»

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.

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	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	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/)
2	Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi)

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».