

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.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
	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	

		работы	занятия	работа	обучающегося с 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 Bard. {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 лекционным занятиям.(8ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15] Изучение лекций.

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

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 электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

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. Шеин, 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.

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	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	Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi)
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».