

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.12 «Экспериментальные методы исследования в материаловедении»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **22.03.01
Материаловедение и технологии материалов**

Направленность (профиль, специализация): **Композиционные материалы**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

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

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
ПК-2	способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау	методы и средства измерения физических и химических величин	составлять и оформлять документацию по теме исследования	экспериментальными методами определения физико-механических свойств материалов
ПК-4	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	методы исследования свойств конструкционных материалов и их аппаратное оснащение	моделировать свойства веществ (материалов), при протекающих в них физических и химических процессах	владеть навыками использования методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных
ПК-5	готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	требования, предъявляемые к эксперименту; - основные виды эксперимента	определять физические, химические, механические свойства материалов при различных видах испытаний	анализом и оценкой полученных результатов и аргументацией для подтверждения сделанных на их основе выводов и принятых решений
ПК-7	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	методы исследования, анализа и моделирования свойств материалов	оценивать эффективность работы исследовательского оборудования и адекватность	методами обоснованного выбора исследовательского оборудования и применения его в

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
			поставленной конкретной задачи	физических, химических и технологических процессах

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в синергетику, Введение в специальность, Конструкции из композиционных материалов, Маркетинг инноваций, Математические методы решения профессиональных задач, Металлические материалы и сплавы, Методы испытаний полимерных и композиционных материалов, Метрология, стандартизация и сертификация, Механика композиционных материалов, Неметаллические и полимерные материалы, Неорганическая и органическая химия, Основы научных исследований, Планирование физического эксперимента, Системный анализ, Современные методы исследования структуры материалов, Уравнения математической физики, Физика твёрдого тела, Физическая химия, Физическое металловедение, Химическая физика поверхности, Химия полимеров, Химия элементов, Численные методы в материаловедении, Элементы строительной механики композитных конструкций
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика

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 преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	29	29	29	102	102

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

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2.5 / 90

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	17	17	39	57

Лекционные занятия (17ч.)

1. Наблюдение и эксперимент. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,6] Особенности сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау. Наблюдение. Виды эксперимента. Стадийность эксперимента. Структура эксперимента и его приборное обеспечение. Типы экспериментов.

2. Логика экспериментальных исследований. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,6] Экспериментальный факт. Экспериментальные методы. Методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации. Комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации. Методы моделирования физических, химических и технологических процессов.

3. Развитие экспериментальных методов исследования радиоактивности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[3,4,7] Открытие явления радиоактивности. Методы исследования частиц.

4. Общие сведения о космических лучах. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,8,9] Классификация и состав космических лучей. История физики космических лучей. Поиск солнечного нейтрино. Методы исследования космического излучения.

5. Элементарные частицы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4,5,10,11] Общие понятия. Классификация элементарных частиц. Состав и свойства элементарных частиц.

6. Ускорители заряженных частиц. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,10,11] Циклический ускоритель циклотрон. Индукционный

ускоритель электронов бетатрон. Линейные ускорители электронов.

7. Ускорители заряженных частиц. {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (2ч.)[3,5,10,11] Большой адронный коллайдер.

Практические занятия (17ч.)

8. Изучение открытий в области материаловедения, получивших признание Нобелевского комитета. {работа в малых группах} (9ч.)[3,4,6,10] Календарь материаловеда.

9. Изучение элементарных частиц. {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (4ч.)[3,5,6] История открытия. Классификация и состав элементарных частиц.

10. Анализ работы циклических ускорителей. {работа в малых группах} (4ч.)[3,5,6] Циклотрон. Бетатрон. Большой адронный коллайдер.

Лабораторные работы (17ч.)

11. Знакомство с системой Gecad. {работа в малых группах} (2ч.)[2,10]
Изучение работы системы.

12. Проектирование в системе Gecad. {работа в малых группах} (3ч.)[2,10]
Решение трех типов задач.

13. Знакомство с системой Bard. {работа в малых группах} (2ч.)[2,10]
Изучение работы системы.

14. Проектирование в системе Bard. {работа в малых группах} (3ч.)[2,10]
Решение трех типов задач.

15. Знакомство с системой De Lay. {работа в малых группах} (3ч.)[2,10]
Изучение работы системы.

16. Проектирование в системе De Lay. {работа в малых группах} (4ч.)[2,10]
Решение четырех типов задач.

Самостоятельная работа (39ч.)

17. Подготовка к лекционным занятиям. {творческое задание} (7ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11] Изучение лекций.

18. Подготовка к практическим занятиям. {творческое задание} (10ч.)[3,4,5,6,10] Подготовка докладов по заданным темам.

19. Подготовка к лабораторным работам. {творческое задание} (12ч.)[2,10]
Подготовка отчетов по лабораторным работам.

20. Подготовка к зачету. {творческое задание} (10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]
Изучение материалов для подготовки к сдаче зачета.

Семестр: 8

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3.5 / 126

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
12	12	12	90	45

Лекционные занятия (12ч.)

1. Экспериментальные методы исследования поверхности и структуры материалов. {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (2ч.)[3,4,5,7] 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 в электрических свойствах материалов. {просмотр и обсуждение видеофильмов, спектаклей, выставок} (2ч.)[3,7] Мостовые методы исследования в электродинамике. Потенциометрические методы измерений. Измерение электрических свойств материалов в переменных полях.
3. Термическое расширение и дилатометрия. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,7] Термическое расширение. Методы дилатометрии. Оптико-механические дилатометры. Емкостные дилатометры. Индуктивные дилатометры. Интерференционный дилатометр. Применение дилатометрии.
4. Термический анализ материалов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,7] Простой термический анализ. Дифференциальный термический анализ. Теория термического анализа. Факторы, влияющие на точность термического анализа.
5. Методы калориметрии. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,7] Режимы калориметрических измерений. Калориметры и их классификация. Измерения физико-химических величин в калориметрии
6. Калориметрия, как основной метод теплофизики. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,6,10,11] Экспериментальные результаты калориметрических измерений. Модели калориметров.

Практические занятия (12ч.)

7. Оптическая микроскопия. {работа в малых группах} (2ч.)[3,5,8] Анализ работы оптических микроскопов.
8. Электронная микроскопия. {работа в малых группах} (2ч.)[3,5,9] Анализ работы электронных микроскопов.
9. Исследование электрических свойств материалов. {работа в малых группах} (2ч.)[3,7] Определение электрических свойств материалов в постоянных полях. Определение постоянной Холла.
10. Исследование термических свойств материалов. {работа в малых группах} (2ч.)[3,6,10] Определение температур фазовых переходов в полимерах.
11. Термический анализ материалов. {работа в малых группах} (2ч.)[3,6,10]

Определение температур физических переходов в полимерах.

12. Калориметрия. {работа в малых группах} (2ч.)[3,9,10] Расчет параметров адиабатического калориметра.

Лабораторные работы (12ч.)

13. Изучение фазовых диаграмм. {работа в малых группах} (3ч.)[1,3]
Построение фазовых диаграмм.

14. Основы термического анализа. {работа в малых группах} (3ч.)[1,3]
Построение диаграмм плавкости.

15. Термическая обработка сталей. {работа в малых группах} (3ч.)[1,3]
Исследование влияния различных видов термообработки на физико-механические свойства сталей.

16. Криоскопия. {работа в малых группах} (3ч.)[1,3] Определение температуры кристаллизации чистого растворителя. Определение температуры кристаллизации раствора.

Самостоятельная работа (90ч.)

17. Подготовка к лекционным занятиям. {творческое задание} (11ч.)[3,4,5,6,7,10,11] Изучение лекций.

18. Расчетное задание. {творческое задание} (32ч.)[3,6,7] Выполнение расчетного задания.

18. Подготовка к лабораторным работам. {творческое задание} (15ч.)[1,3]
Подготовка отчетов по лабораторным работам.

19. Подготовка к экзамену. {творческое задание} (32ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11]
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. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/38834>. — Загл. с экрана.

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

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. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие/И.Б. Рыжков-Электр.дан.- Санкт-Петербург: Лань, 2019. –224 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116011>. — Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература

5. Савельев, И.В. Курс общей физики: в 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. – Электр.дан.- Санкт-Петербург: Лань, 2018.-320 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106893>. — Загл. с экрана.

6. Балла, О.М. Экспериментальные методы исследования в технологии машиностроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.М. Балла. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118624>. — Загл. с экрана.

7. Криштафович В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: Учебник / В.И. Криштафович; Д.В. Криштафович; Н.В. Еремеева. – Электр.дан.- Москва: «Дашков и К», 2018.- 208 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105554>. — Загл. с экрана.

8. Кожевников, Н.М. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.М. Кожевников. – Электр.дан.– Санкт-Петербург.: Лань, 2016. – 384 с. Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/71787>. — Загл. с экрана.

9. Лозовский, В.Н. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Лозовский, С.В. Лозовский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2006. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65945

10. Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Сапунов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56171>. — Загл. с экрана.

11. Головин Ю.И. Основы нанотехнологий [Электронный ресурс]/Ю.И. Головин. - Электр.дан. - Москва: Машиностроение, 2012, 656 с.: ил. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5793>. — Загл. с экрана.

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

12. <http://www.materialscience.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	Windows
2	LibreOffice
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 занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

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».