

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.15 «Методы испытаний полимерных и композиционных материалов»**

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.А. Хапёрских
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.	Материалы современного машиностроения, Метрология, стандартизация и сертификация, Физика твердого тела, Физическое металловедение
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Композиционные материалы с дисперсным наполнением, Методы контроля качества композиционных материалов, Наноматериалы и нанотехнологии, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Экспериментальные методы исследования в материаловедении

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 работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	

					преподавателем (час)
очная	16	16	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: 7

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Проведение исследований свойств материалов, основываясь на методологии исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств ПКМ {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,6]**
 1. Основные понятия полимерных композиционных материалов (ПКМ).
 2. Основные методы исследования ПКМ.
 3. Классификация методов испытаний ПКМ
- 2. Методы исследования, анализа, диагностики и моделирования статистических свойств ПКМ {работа в малых группах} (6ч.)[1,3,7]**
 1. Подготовка образцов для испытаний.
 2. Испытание на растяжение и сжатие образцов.
 3. Испытания образцов на сдвиг.
 4. Испытания на трехточечный изгиб.
- 3. Методы исследования, анализа, диагностики и моделирования динамических свойств ПКМ {работа в малых группах} (2ч.)[6,10]**
 1. Испытание ПКМ на ударную вязкость
 2. Метод динамического механического анализа
- 4. Определение способов исследования материалов на твердость {работа в малых группах} (4ч.)[3,7,8,13]**
 1. Метод определения твердости по Бринеллю.
 2. Метод определения твердости по Роквеллу.
 3. Метод определения твердости по Виккерсу.

Практические занятия (16ч.)

- 1. Основы методологии исследования и анализа, диагностики и моделирования свойств ПКМ {работа в малых группах} (2ч.)[3,7,13]**
 1. Изучение стандартов.
 2. Оформление протокола испытаний
- 2. Методы исследования, анализа, диагностики и моделирования статистических свойств {работа в малых группах} (6ч.)[2,3,4,5,7,8,13]**
 1. Анализ методов исследования статистических свойств ПКМ,

2. Моделирование испытаний на растяжение и сжатие.
3. Моделирование испытаний на сдвиг.
4. Моделирование испытаний на трехточечный изгиб.
5. Обработка полученных результатов.

3. Методы исследования, анализа, диагностики и моделирования динамических свойств ПКМ {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,7,13] 1.

Анализ методов исследования динамических свойств ПКМ.

2. Моделирование испытаний ПКМ на ударную вязкость.
3. Анализ методики применения динамического механического анализа (ДМА).
4. Обработка полученных результатов.

4. Исследование полимерных и композиционных материалов на твердость {работа в малых группах} (6ч.)[3,7,8] 1.

1. Определение твердости по Бринеллю.
2. Определение твердости по Роквеллу.
3. Определение твердости по Виккерсу.
4. Определение твердости по Шору.
5. Обработка полученных результатов.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Лабораторная работа №1 {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,7,8,13] 1.

Испытание образцов на растяжение

2. Заполнение протокола испытаний

2. Лабораторная работа №2 {работа в малых группах} (2ч.)[3,7,8,13] 1.

Испытание образцов на сжатие

2. Заполнение протокола испытаний

3. Лабораторная работа №3 {работа в малых группах} (2ч.)[3,6,7,8,13] 1.

Испытание образцов на сдвиг

2. Заполнение протокола испытаний

4. Лабораторная работа №4 {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,8,13] 1.

Испытание образцов на трехточечный изгиб

2. Заполнение протокола испытаний

5. Лабораторная работа №5 {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,7,13] 1.

Испытание образцов на ударную вязкость

2. Заполнение протокола испытаний

6. Лабораторная работа №6 {работа в малых группах} (6ч.)[3,7,13] 1.

Испытание образцов на твердость по Бринеллю

2. Испытание образцов на твердость по Роквеллу

3. Испытание образцов на твердость по Виккерсу

4. Заполнение протоколов испытаний

Самостоятельная работа (96ч.)

1. Использование условий для проведения исследований на микро- и наноуровнях {дискуссия} (15ч.)[9] Приборы, используемые для проведения

исследований методом термомеханического анализа (ТМА):

1. Виды приборов, их устройство и принцип действия, область назначения.
2. Устройство приборов и принцип действия.
3. Области применения ТМА в исследованиях полимеров.

2. Метод динамического механического анализа (ДМА) для исследования, анализа и диагностики свойств ПКМ {дискуссия} (15ч.)[10] 1. Суть метода DMA.

2. Виды испытаний и определяемые свойства полимеров.
3. Практическое применение метода динамического механического анализа для изучения фазовых и температурных переходов в полимерах.

3. Микроскопические методы исследования, анализа и диагностики полимеров. {дискуссия} (15ч.)[11] 1. Сущность оптической, электронной и сканирующей зондовой микроскопии.

2. Тенденции развития микроскопических методов и их применимость для исследования полимеров.
3. Возможности современных микроскопических методов в исследованиях полимеров.
4. Основы метода сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).
5. Метод просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ).

4. Хроматографические методы исследования, анализа и диагностики полимеров. {дискуссия} (15ч.)[12] 1. Классификация и обзор хроматографических методов анализа полимеров.

2. Газовая хроматография.
3. Жидкостная хроматография.
4. Основы масс-спектрометрии.

5. Подготовка к экзамену {дискуссия} (36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]

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. Ананьин С.В. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине: «Полимерные композиционные материалы нового поколения»/ Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 25 с. - Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Ananin_pkmlp.pdf

2. Головина Е. А. Курс лекций по дисциплине «Неметаллические и полимерные материалы» для студентов направления подготовки Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата)/ Е. А. Головина; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – 77 с. - Режим доступа:

http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Golovina_npm_lek.pdf

3. Хапёрских С. А. Курс лекций по дисциплине «Методы испытаний полимерных и композиционных материалов» для студентов направления подготовки Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата) / С. А. Хапёрских; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 39 с. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Haperskih_MIPKM_kl.pdf

4. Никифоров А. Г. Физическое металловедение: учебное пособие / А. Г. Никифоров; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021. - 25 с. - Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Nikiforov_FizMetal_up.pdf

5. Никифоров А. Г. Физика твердого тела: учебное пособие / А. Г. Никифоров; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021. - 25 с. - Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Nikiforov_FizTwTela_up.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

6. Маркин В.Б. Современные методы исследований материалов и процессов: учебное пособие / В. Б. Маркин. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – 132 с. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Markin_SovrMetIsslMP_up.pdf

6.2. Дополнительная литература

7. Коньшин В. В. Методы математической обработки результатов исследования полимерных материалов : учеб. пособие / В. В. Коньшин, А. В. Протопопов ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : АлтГТУ, 2011. - 40 с. : ил. - Библиогр.: с. 40. - 13 экз.

8. Черепанов Г. П. Механика разрушения композиционных материалов / Г. П. Черепанов. - Москва : Наука, 1983. - 296 с. - 3 экз.

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

9. Термомеханический анализ материалов.
- Режим доступа: http://nano.msu.ru/files/systems/4_2010/practical/03_full.pdf

10. Динамо-механический анализ. - Режим доступа: <http://www.spectrosystems.ru/methods/dma.shtml>

11. Сканирующие зондовые микроскопы (обзор). - Режим доступа: <http://microtm.com/download/mti-spmreview.pdf>

12. Жидкостная хроматография полимеров. - Режим доступа: <http://polly.phys.msu.ru/ru/labs/Blagodatskikh/chromatography.pdf>

13. Казуров А.В. Свойства и методы испытаний полимерных композиционных материалов: учеб. пособие / А.В. Казуров; ВолгГТУ. – Волгоград, 2017. – 88 с. - Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_32428951_59479348.pdf

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
2	LibreOffice
3	Windows
4	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».