

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.03.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научные исследования и инновации в материаловедении

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

направленность (профиль)/специализация
Полимерные материалы и технологии

Форма обучения: очная

Год набора: 2025

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	Экз.	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	16	16
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	32,35	32,35
Самостоятельная работа	76	76
Контроль	35,65	35,65
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

Профессор кафедры СОМДиРП, доцент, д.ф.-м.н. Грызунова Н.Н.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Сварка, обработка металлов давлением и родственные процессы»

(протокол заседания № 2 от «16» сентября 2024 г)

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать знания о текущих проблемах современного материаловедения, а также умения выявлять причины и анализировать проблемы в этой науке для качественного и безопасного производства новых материалов.

Задачи: научить проводить критический анализ современного состояния в материаловедении, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в этой сфере, применять на практике знания специальных дисциплин для понимания современных проблем развития материаловедения

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Химия и современные методы синтеза полимеров, Композитные материалы на основе полимеров, Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Проектирование литьевых пресс форм для термопластавтомата, Повышение эксплуатационных характеристик полимерных материалов, Технологии изготовления деталей из пластмасс, «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика», «Итоговая государственная аттестация».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в полимерных материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств полимеров и полимерных композитов, проводить комплексные	ПК-1.1. Умеет обоснованно выбирать методы исследования, анализа и моделирования свойств полимерных материалов в зависимости от поставленной задачи и типа материала.	Знать: закономерности влияния структуры на свойства материалов, физическую сущность взаимодействия материалов с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; химический состав, строение и свойства новых материалов;
		Уметь: использовать на практике современные представления о влиянии структуры на свойства полимерных материалов;
		Владеть: специальной терминологией и навыками работы со специальной справочной литературой
	ПК-1.2. Анализирует структуру и свойства полимеров с помощью	Знать: физические и химические процессы, протекающие в полимерных материалах при их

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	различных методов исследования	получении, обработке и модификации
		Уметь: распознавать физическую сущность процессов в технологиях получения, обработки и модификации материалов, использовать базовые знания в процессе моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;
		Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности методики проектирования технологических процессов, технологического оборудования; нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства;
	ПК-1.3. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Знать: технологические схемы получения полимерных материалов; основы систем управления технологическими процессами
		Уметь: установить взаимосвязь между структурой и свойствами материалов
		Владеть: навыками классифицирования перспективных полимерных материалов для машиностроения и обоснованно выбирать материалы и способы их обработки для рационального их использования
	ПК-1.4. Решает задачи закономерности физико-химии высокомолекулярных соединений в приложении их к технологии полимеров и полимерных материалов	Знать: основы систем управления технологическими процессами.
		Уметь: использовать на практике основы проектирования технологических процессов; технологические схемы получения полимерных материалов; основы систем управления технологическими процессами
		Владеть: методами исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств полимеров и полимерных композитов

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
					БРС		
1. Инновации в материаловедении	Лек Лаб Ср	1.1. Нанотехнологическая революция. Улучшенные свойства в наномасштабе. 1.2. Двумерные материалы. 1.3. Умные и адаптивные материалы. 1.4. Биосовместимые и биомиметические материалы. 1.5 Устойчивые материалы. 1.6 Энергетические материалы.	2	8 8 38		4	Устный опрос (собеседование) Вопросы к экзамену
2. Главные тенденции в материаловедении	Лек Лаб Ср ПА Подготовка к экзамену	2.1 3D-печать и аддитивное производство 2.2 Высокопроизводительные материалы 2.3 Использование квантовых технологий	2	8 8 38 0,35 35,65		2	Устный опрос (собеседование) Вопросы к экзамену
Итого:				144			

5. Образовательные технологии

В настоящем курсе используются следующие образовательные технологии:

1. Технология традиционного обучения (потоковое консультирование, практические занятия, самостоятельная работа).
2. Интерактивные технологии (лекция – беседа, семинар – дискуссия)

6. Методические указания по освоению дисциплины

Дидактические единицы, предусмотренные рабочей программой на самостоятельную проработку, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Конспектирование наиболее сложные для понимания темы необходимо сочетать с получением письменных, а при возможности, и очных устных консультаций преподавателя.

При подготовке к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронной библиотекой ВУЗа, получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки ВУЗа, так и иных электронных библиотечных систем. При необходимости студенты могут взять литературу на кафедре или на абонементе вузовской библиотеки в печатном виде, а также воспользоваться читальными залами.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ПК-1	Вопросы к экзамену № 1-19

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Собеседование

Тема 1. Инновации в материаловедении

1. Что такое «умные» материалы?
2. В чём преимущества использования новых материалов?
3. Какие примеры успешного внедрения новых материалов?
4. Какие вызовы возникают при внедрении новых материалов?
5. Какие перспективы развития материаловедения?
6. Какие задачи стоят перед исследователями материалов?

Тема 2 Главные тенденции в материаловедении

1. Приведите примеры использования наноматериалов.
2. Где находят применение композитные материалы? Почему они на сегодня являются одними из самых востребованных материалов в промышленности?.
3. Где используются биоразлагаемые материалы? Приведите примеры
4. Приведите примеры умных материалов. Приведите примеры их применения.
5. В чём суть аддитивного производства? Приведите примеры использования 3D-печати и аддитивного производства.
6. Приведите примеры разработок материалов, в которых сочетаются высокая прочность и малая плотность.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» по результатам собеседования выставляется студенту, если раскрыт вопрос полностью, получены ответы на уточняющие и дополнительные вопросы;
- оценка «не зачтено» ставится студенту, не выполнившему требования к оценке "зачтено"

7.2.2. Примеры заданий проверяемых вручную

Тема 1 Инновации в материаловедении

1. Что такое «умные» материалы?

Ответ: Это материалы, которые могут менять свои свойства в ответ на внешние раздражители, такие как температура, свет или давление. Примеры: сплавы с памятью формы, электропроводные полимеры, термохромные материалы.

2. В чём преимущества использования новых материалов?

Ответ: К ним относятся улучшенные свойства, увеличение производительности, экологическая безопасность, инновационные возможности и экономическая выгода.

3. Какие примеры успешного внедрения новых материалов?

Ответ: Например, применение композитных материалов в Boeing 787 Dreamliner, использование 3D-печати для создания индивидуальных имплантатов, применение макропористых металлов в фильтрах для очистки воды.

4. Какие вызовы возникают при внедрении новых материалов?

Ответ: К ним относятся высокая стоимость, необходимость изменения производственных процессов, отсутствие стандартов и нормативной базы.

5. Какие перспективы развития материаловедения?

Ответ: Среди них — развитие аддитивных технологий, создание «умных» материалов, развитие нанотехнологий, фокус на экологичность.

6. Какие задачи стоят перед исследователями материалов?

Ответ: К ним относятся этические соображения, воздействие на окружающую среду, дефицит ресурсов, необходимость создания надёжных механизмов регулирования.

Тема 2 Главные тенденции в материаловедении

1. Приведите примеры использования наноматериалов.

Ответ: Материалы со структурой нанометрового масштаба демонстрируют уникальные механические, электрические и оптические свойства. Например, исследования графена открывают новые области применения: от гибкой электроники до высокопрочных композитов.

2. Применение композитных материалов.

Ответ: Они представляют собой сочетание стекловолокна или углеродного волокна, которые проходят специальную обработку, и полиэфирных или эпоксидных смол. Изделия из углеродных полимерных композитов на основе эпоксидной смолы обладают прочностью, сравнимой со сталью, но при этом их масса значительно меньше.

3. Использование биоразлагаемых материалов.

Ответ: Они способствуют решению проблемы загрязнения окружающей среды, сокращая количество пластиковых отходов.

4. Применение умных материалов.

Ответ: Такие материалы могут менять свои свойства в ответ на внешние раздражители, такие как температура, свет или давление. Примеры: сплавы с памятью формы, электроактивные полимеры, термохромные материалы.

5. Использование 3D-печати и аддитивного производства.

Ответ: Этот метод позволяет создавать сложные и индивидуальные материалы и конструкции слой за слоем.

6. Разработка материалов, в которых сочетаются высокая прочность и малая плотность.

Ответ: Пример такого материала — сплав лития и магния, изделия из которого по сопротивлению деформации превосходят конструкции из титана и стали такой же массы.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____ 2 ____

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Нанотехнологическая революция. Улучшенные свойства в наномасштабе.
2.	Умные и адаптивные материалы.
3.	Устойчивые материалы.
4.	Высокопроизводительные материалы
5.	3D-печать и аддитивное производство
6.	Сущность процессов шлакования; роль шлаков и флюсов в металлургии (на примере доменной плавки).
7.	Сталь. Сущность процесса получения стали методом прямого восстановления железа из руды. Приведите примеры восстановительных химических реакций при прямом восстановлении железа из руды.
8.	Сущность процесса передела чугуна на сталь. Сравнительная характеристика

№ п/п	Вопросы к экзамену
	основных способов производства стали: в конвертерах, мартенах, электропечах.
9.	Литье под давлением: сущность процесса, область использования. Принципиальная схема формы для литья под давлением. Преимущества и недостатки процесса.
10.	Классификация отливок и способов литья по масштабу производства и технологическому принципу (примеры литья в разовые и постоянные формы).
11.	Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, усадка, смачиваемость, газопоглощение, химическая активность, ликвация.
12.	Литье в песчаные формы: конструкция формы, литейная оснастка, формовочные материалы, область применения. Преимущества и недостатки литья в песчаные формы.
13.	Литье в оболочковые формы. Литье по выплавляемым моделям.
14.	Центробежное литье: сущность процесса, область использования, преимущества и недостатки. Принципиальная схема центробежного литья.
15.	Литье в кокиль: требования к кокилю и отливкам. Принципиальная схема кокиля. Преимущества и недостатки прессы.
16.	Двумерные материалы.
17.	Биосовместимые и биомиметические материалы.
18.	Энергетические материалы.
19.	Использование квантовых технологий

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	Экзамен	«отлично»	<p>выставляется студенту, если он глубоко, осмысленно, в полном объеме усвоил программный материал, излагает его на высоком научном уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умело использует их при ответах; знает определения, может устанавливать причинно-следственные связи между ними, а также взаимосвязь курса с другими дисциплинами и способен применять их в практической деятельности; умеет творчески применять теоретические знания в решении задач; показывает способность самостоятельно пополнять и обновлять знания в процессе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.</p> <p>Не ставится в случаях систематических пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам, отсутствия активного участия на семинарских занятиях, а также</p>

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.
		«хорошо»	выставляется студенту, если он полностью раскрывает содержание учебного материала в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по курсу; знает определения и категории, умеет увязать теорию и практику, допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса. не ставится в случаях пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.
		«удовлетворительно»	выставляется студенту, который владеет материалом в пределах программы курса, знает основные понятия и категории, обладает достаточными знаниями для продолжения обучения и дальнейшей профессиональной деятельности; способен решить практическую задачу.
		«неудовлетворительно»	выставляется студенту, который имеет пробелы в знаниях основного учебного материала, не может дать четкого определения основных понятий и категорий; не умеет решать практические задачи, не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Маркова Е. В.	Перспективные направления развития материалов и методов их обработки : учебное пособие / Е. В. Маркова, О. В. Чечуга. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 148 с.	учебное пособие	2022	ISBN 978-5-9729-0952-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART
2	Солнцев Ю. П.	Материаловедение специальных отраслей машиностроения : учебное пособие / Ю. П. Солнцев, В. Ю. Пирайнен, С. А. Вологжанина ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2022. — 784 с.	учебное пособие	2022	электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/122438.html
3	Шкляр, М. Ф.	Основы научных исследований	учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Ю. С. Марфин [и др.]	Перспективные вещества, технологии и материалы – краткий обзор [Электронный ресурс] : учеб.- метод. пособие / Ю. С.	Учебно-методическое пособие	2015	ЭБС "Лань"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		Марфин [и др.] ; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново : [ИГХТУ], 2015. - 99 с.			
2	Е. А. Левашов [и др.]	Перспективные материалы и технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. А. Левашов [и др.]. - Москва : МИСиС, 2011. - 377 с. : ил. - ISBN 978-5-87623-463-6	Учебное пособие	2011	ЭБС "Лань"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Исследовано в России [Электронный ресурс]: многопредмет. науч. журн. / Моск. физ.-техн. ин-т. — Электрон. журн. — Долгопрудный: МФТИ, 1998 — Режим доступа к журн.: <http://zhurnal.mipt.rssi.ru>.
- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. — Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016— . — Режим доступа : apps.webofknowledge.com. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. — Netherlands: Elsevier, 2004— . — Режим доступа : scopus.com. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. — Москва : НЭБ, 2000— . — Режим доступа : elibrary.ru. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. — Switzerland: SpringerNature, 1842— . — Режим доступа : link.springer.com. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. — Netherlands: Elsevier, 2018— . — Режим доступа : sciencedirect.com. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
- Cambridgeuniversitypress[Электронный ресурс] : журналы издательства. — Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018— . — Режим доступа : cambridge.org. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
- NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. — Москва : НЭИКОH, 2002— . — Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия – бессрочно; контракт №1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно;
2	Office Standart: Office Standart 2016 Russian	договор № 757 от 04.07.2018г., срок действия - бессрочно; контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно;
3	Mirapolis Human Capital Management	договор № 1489 от 28.12.2022-до 30.06.2023 включительно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Е-214	Столы ученические двухместные, столы ученические, стол компьютерный, стол преподавательский, ПК, доска трехсекционная аудиторная (меловая), стул преподавательский, проектор мультимедийный, экран для проектора, тумба выкатная
2	Лаборатория «Металлография». Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Е-203	Стол преподавательский, стол ы ученические двухместные, стулья, доска аудиторная (меловая, трехстворчатая), столы лабораторные, микроскопы металлографические.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Е-403	Столы-парты двухместные, стулья, стол преподавательский-, стул преподавательский, передвижная доска, экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя.