

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

Б1.В.ДВ.03.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-механические свойства полимеров

(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 – формирование у студентов базовых знаний о взаимосвязи молекулярной, надмолекулярной структуры полимерных материалов, агрегатного, фазового и физического состояния, а также композиций с наполнителями и пластификаторами с физико-механическими свойствами полимеров

Задачи: ознакомление студентов с методиками определения свойств твердых материалов; механических свойств полимеров; измерение физических свойств; испытания композиционных материалов.

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 ТПА, 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 полимерных 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. Механические свойства полимерных материалов | Лек Лаб Ср | 1.1. Требования, предъявляемые к полимерным материалам; 1.2. Классификация полимерных материалов по химическому составу, структуре, компонентам и методам получения; 1.3. Классификация полимерных материалов по их физико-механическим показателям 1.4. Деформационные свойства 1.5 Прочность 1.6 Методы определения деформационных и прочностных свойств 1.7 Определение твердости 1.8 Износостойкость | 2 | 8 8 38 | | 4 | Устный опрос (собеседование) Вопросы к экзамену |
| 2. Физические свойства полимерных материалов | Лек Лаб Ср ПА | 2.1 Плотность 2.2 Температурные характеристики 2.3 Теплофизические характеристики 2.4 Электрические свойства 2.5 Оптические свойства 2.6 Проницаемость и сорбция | 2 | 8 8 38 0,35 | | 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 № 1-15 |

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

7.2.1. Собеседование

1. Тема «Механические свойства полимерных материалов»

- 1 Способы классификации полимеров.
- 2 Механические свойства термореактивных пресс-материалов.
- 3 Отличия полярных и неполярных пластиков.
- 4 Наполненные и ненаполненные пластмассы.
- 5 Основные отличия механических свойств термореактивных и термопластичных
6. Охарактеризуйте деформационные свойства полимеров.
7. Опишите деформационные кривые аморфного полимера при температурах выше (ниже) температур стеклования и хрупкости.
8. Охарактеризуйте разрушающее напряжение и долговечность полимерных материалов.
9. Какие свойства пластмасс можно определить в процессе их испытаний на растяжение, сжатие, статический изгиб?
10. Какое знание о полимере получают в процессе определения ударной вязкости, и как осуществляются эти испытания?
11. Какие знания о полимерах получают, определяя их твердость? Каким методом в России определяют твердость полимеров?
12. Для каких полимерных изделий важно знание износостойкости? Какими стандартизированными методами определяется износостойкость пластмасс?

2. Тема «Физические свойства полимерных материалов»

1. Плотность пластмасс и методы ее определения.
2. Пределы работоспособности полимерных материалов: морозостойкость и теплостойкость. Особенности методов определения теплостойкости по Вика и по Мартенсу? В каком случае и почему получают более низкие числовые значения теплостойкости?
3. Назовите известные вам теплофизические свойства. Почему эти свойства имеют большое значение для определения практической ценности полимерных материалов?
4. Электрическое сопротивление и электропроводность пластмасс.
5. Характеристика диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь. Чем обусловлена диэлектрическая проницаемость полимеров?
6. Какими показателями характеризуют оптические свойства полимеров?
7. Факторы, от которых зависят оптические свойства полимерных материалов?
8. Охарактеризуйте процессы проницаемости и сорбции полимеров. Почему эти свойства определяют в стандарте «Методы определения стойкости к действию химических сред»?

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"

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____2____

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|-------|---|
| 1. | Требования, предъявляемые к полимерным материалам |
| 2. | Классификация полимерных материалов по химическому составу, структуре, компонентам и методам получения |
| 3. | Классификация полимерных материалов по их физико-механическим показателям |
| 4. | Деформационные свойства полимерных материалов |
| 5. | Прочностные свойства полимеров. Факторы влияющие на прочностные свойства |
| 6. | Методы определения деформационных и прочностных свойств полимеров |
| 7. | Определение твердости полимерных материалов |
| 8. | Износостойкость полимеров, факторы влияющие на повышение износостойкости полимеров |
| 9. | Плотность полимерных материалов и композитов на их основе |
| 10. | Температурные характеристики полимеров |
| 11. | Теплофизические характеристики полимерных материалов |
| 12. | Электрические свойства |
| 13. | Оптические свойства полимеров |
| 14. | Проницаемость и сорбция полимерных материалов |
| 15. | Характеристика диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь. Чем обусловлена диэлектрическая проницаемость полимеров? |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|---|
| 2 | Экзамен | «отлично» | 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. |

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|---|
| | | | <p>Не ставится в случаях систематических пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам, отсутствия активного участия на семинарских занятиях, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.</p> |
| | | «хорошо» | <p>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.</p> <p>не ставится в случаях пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.</p> |
| | | «удовлетворительно» | <p>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.</p> |
| | | «неудовлетворительно» | <p>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.</p> |

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 | Ю. Н. Малахова, Т. Е. Григорьев | Физико-химия полимеров: учебное пособие / Ю. Н. Малахова, Т. Е. Григорьев, С. Н. Чвалун. — Москва: РТУ МИРЭА, 2022. — 58 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/265595 (дата обращения: 26.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Учебное пособие | 2022 | Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/265595 (дата обращения: 26.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 2 | В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев | Химия и физика полимеров: учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1779-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211685 (дата обращения: 26.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Учебное пособие | 2022 | Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211685 (дата обращения: 26.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 3 | Н. В. Апексимов, А. А. Пыхтин, К. И. Харламова, А. А. Юркин | Определение комплекса физико-механических и эксплуатационных свойств полимерных материалов : учебно-методическое пособие / Н. В. Апексимов, А. А. Пыхтин, К. И. Харламова, А. А. Юркин. — Москва : | Учебно-методическое пособие | 2024 | Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/405206 (дата обращения: 26.02.2025). — Режим |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|------------------|--------------------------------|---|--|--------------------|---|
| | | РТУ МИРЭА, 2024. — 33 с. — ISBN 978-5-7339-2117-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/405206 (дата обращения: 26.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | | | доступа: для авториз. пользователей. |

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 | С. В. Лузгарев [и др.]. | Высокомолекулярные соединения : учебное пособие / составители С. В. Лузгарев [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8353-2961-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/307376 (дата обращения: 26.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Учебное пособие | 2022 | Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/307376 (дата обращения: 26.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

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. |