



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

С.О. Гапоненко

«23» января 2024 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.04 Технологии переработки, обработки материалов и  
нанесения защитных покрытий

---

Направление  
подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии  
материалов

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
МВТМ	к.т.н.	Бунтин А.Е.
МВТМ	к.х.н.	Низамов А.А.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	МВТМ	16.01.2024	6	_____ Зав.каф., д.х.н., доц. Давлетбаев Р. С.
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	23.01.2024	5	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	23.01.2024	6	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Технологии переработки, обработки материалов и нанесения защитных покрытий» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области современных методов обработки, переработки материалов и нанесения покрытий, а также способов их диагностики и улучшения свойств.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение студентами знаний в области технологий переработки, обработки материалов (полимеры, композиты, металлы, керамика);
- освоение технологий обработки и нанесения защитных покрытий на металлические материалы;
- установление закономерностей изменения строения и свойств материалов под действием физических, химических и механических факторов;
- приобретение студентами практических навыков по выбору соответствующего основного и вспомогательного оборудования, а также осуществлению входного контроля исходных сырьевых материалов;
- определение эксплуатационных свойств изделий из пластиков и композитов;

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2. Способен применять методы исследования, моделирования структуры и свойств материалов, физико-химических и технологических процессов их получения, обработки, модификации и переработки в изделия	ПК-2.2. Осуществляет выбор и применяет соответствующие методы исследования, моделирования структуры и свойств материалов, химических, физических, механических и технологических процессов их производства

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины(модули), практики, НИР, др.Химия, Введение в инженерную деятельность, Материаловедение, Химическое строение материалов и их свойства, Технологии конструкционных материалов

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.Моделирование свойств материалов, Методы управления структурой и свойствами материалов, Технологии полимерных и композиционных материалов, Материаловедение.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего	Всего	Семестр
--------------------	-------	-------	---------

	ЗЕ	часов	7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	8	288	142	146
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	3,44	124	60	64
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	2,55	92	44	48
Лекции	0,72	26	14	12
Практические (семинарские) занятия	0,72	26	14	12
Лабораторные работы	1,11	40	16	24
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	5,44	196	98	98
Проработка учебного материала	3,44	124	62	62
Курсовой проект	0	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	2	72	36	36
Промежуточная аттестация:			Э	Э
			-	-

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	28	4	4	4	16	ТК1	ПК-2.2;ПК-2.3
Раздел 2	38	4	8	4	22	ТК2	ПК-2.2; ПК-2.3,У
Раздел 3	40	6	4	6	24	ТК3	ПК-2.2; ПК-2.3,У,
Экзамен	36				36	ОМ 1	ПК-2.2; ПК-2.3,У,Н
<b>ИТОГО за 7 семестр</b>	<b>142</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>98</b>		
Раздел 4	32	4	8	4	16	ТК4	ПК-2.2; ПК-2.3
Раздел 5	38	4	8	4	22	ТК5	ПК-2.2; ПК-2.3,У
Раздел 6	40	4	8	4	24	ТК6	ПК-2.2; ПК-2.3,У,Н
Экзамен	36				36	ОМ 2	ПК-2.2; ПК-2.3,У,Н
<b>ИТОГО за 8 семестр</b>	<b>146</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>98</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>288</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>26</b>	<b>196</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

**Раздел 1.** Физические и химические процессы при переработке материалов

Тема 1.1. Физические процессы при переработке

Нагревание и охлаждение. Стеклование и текучесть. Плавление и кристаллизация. Пластификация. Смешение и сушка полимеров.

Наполнение. Вспенивания, деформация и релаксация. Течение расплавов полимеров

Тема 1.2. Химические процессы при переработке материалов

Отверждение олигомеров. Процессы сшивания полимеров. Вулканизация каучуков и термоэластопластов. Процессы деструкции полимеров

Тема 1.3. Технология и оборудование подготовительного производства

Назначение подготовительного производства. Оборудование для диспергирования (измельчения) сырья. Оценка степени диспергирования материалов. Оборудование для сортировки материалов. Грохоты для механической сортировки. Воздушные сепараторы. Гидравлические классификаторы. Электромагнитные сепараторы. Оборудование для смешения и пропитки. Оборудование для сушки полимерных материалов. Оборудование для дозирования материалов. Оборудование для таблетирования полимерных материалов. Аппараты для предварительного подогрева материалов. Цель предварительного подогрева. Способы предварительного нагрева

**Раздел 2.** Исходные компоненты для получения пластмасс из композиции на основе реакционно-способных олигомеров (РСО)

Тема 1.1. Связующие (реакционно-способные олигомеры)

Тема 1.2. Наполнители

Тема 1.3. Другие компоненты

**Раздел 3.** Технологии и оборудование получения изделий с использованием реакционно-способных олигомеров

Тема 2.1. Получение изделий методом прессования. Принцип формования изделий методом прессования. Физико-химические основы формования изделий из реактопластов методом прессования. Конструкции и классификации прессов. Конструкционная классификация гидравлических прессов. Общее устройство и работа гидравлического пресса. Прессы специального назначения. Автоматизированные прессовые комплексы. Технологический расчет пресса. Технологический процесс формования изделий из реактопластов методом прессования. Подготовительные операции процесса прессования. Завершающие стадии производства пресс-изделий. Литьевое и трансферное прессование изделий. Прессование декоративных и двухцветных изделий. Прессование слоистых пластиков. Выбор и расчет технологических параметров прессования. Расчет навески пресс-материала. Выбор давления и расчет усилия прессования. Выбор температуры прессования. Расчет времени выдержки.

Роль различных факторов в процессах переработки термореактивных материалов. Компрессионное прессование. Литьевое прессование. Расчёт технологических параметров процесса прессования.

Тема 2.2. Основные виды брака при прессовании

Входной контроль качества пресс-материалов (технологические свойства реактопластов). Автоматизированная система технологических испытаний реактопластов. Дефекты пресс-изделий и способы их устранения

Тема 2.3. Производство изделий из армированных полимерных материалов (АПМ)

Классификация армированных пластиков. Теоретические основы получения АПМ. Методы получения АПМ

Тема 2.4. Области использования материалов на основе реакционно-способных олигомеров

**Раздел 4. Технологии формования литевых изделий из термопластов**

Тема 3.1. Литье под давлением термопластов.

Влияние технологических параметров на эксплуатационные свойства изделий. Методы контроля качества исходного сырья и изделий

Утилизация и обезвреживание полимерных материалов

**Раздел 5. Защитные покрытия**

Тема 5.1. Классификация покрытий по материалам.

Диффузионные покрытия. Газотермические покрытия. Гальванические и химические покрытия. Полимерные покрытия.

**Раздел 6. Технологии нанесения полимерно-порошковых покрытий**

Тема 6.1. Получение и состав полимерных порошковых покрытий

Тема 6.2. Оборудование и процессы нанесения полимерно-порошковых покрытий, и их контроль качества.

**3.4. Тематический план практических занятий**

1. Реологические свойства полимерных материалов
2. Технологические свойства полимерных материалов. Определение текучести пресс-материала
- 3-4. Выбор и расчёт технологических параметров процесса прессования
5. Определение удельного объема в зависимости от температуры и давления
6. Экструзия полимерных материалов
7. Характеристики полимеров и их вторичная переработка
8. Классификация, идентификация и кодирование отходов
9. Мировые экосистемы на примере дуальной системы сбора твердых отходов
10. Биодegradируемые материалы и полимеры
11. Виды защитных покрытий
12. Полимерно-порошковые покрытия.
13. Измерение краевого угла смачивания методом лежащей капли

**3.5. Тематический план лабораторных работ**

- 1-2. Определение технологических свойств пресс-материалов
3. Прессование стандартных изделий
4. Определение параметров прессования
5. Определение качества отпрессованных изделий
6. Определение технологических параметров литья под давлением
7. Литье стандартных изделий. Определение качества литевых изделий
8. Исследование дисперсного состава измельченных материалов

## 9-10. Оборудование и процессы нанесения полимерных порошковых покрытий

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

## 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-2.	ПК-2.2.	знать:				
		Физико-химические и механические процессы обработки, модификации и переработки материалов в изделия	В полном объеме знает физико-химические и механические процессы обработки, модификации и переработки материалов в изделия	С негрубыми ошибками и недочетами знает физико-химические и механические процессы обработки, модификации и переработки материалов в изделия	Частично физико-химические и механические процессы обработки, модификации и переработки материалов в изделия	Не знает физико-химические и механические процессы обработки, модификации и переработки материалов в изделия
уметь:						
		осуществлять обоснованный выбор сырьевых компонентов, технологии и оборудования для переработки материалов и получения покрытий	Свободно и без ошибок умеет осуществлять обоснованный выбор сырьевых компонентов, технологии и оборудования для переработки материалов и получения покрытий	Умеет с негрубыми ошибками и недочётами осуществлять обоснованный выбор сырьевых компонентов, технологии и оборудования для	Имеется ряд ошибок при выборе сырьевых компонентов, технологии и оборудования для переработки материалов и получения покрытий	Не умеет осуществлять обоснованный выбор сырьевых компонентов, технологии и оборудования для переработки материалов и получения

				переработки материалов и получения покрытий		покрытий
владеть:						
	навыками применения методов переработки материалов в изделия и способов формирования защитных покрытий	Продемонстрированы все основные навыки применения методов переработки материалов в изделия и способов формирования защитных покрытий	Имеют место ошибки и недочеты в навыках применения методов переработки материалов в изделия и способов формирования защитных покрытий	Имеет минимальный набор навыков применения методов переработки материалов в изделия и способов формирования защитных покрытий		Не продемонстрированы основные навыки применения методов переработки материалов в изделия и способов формирования защитных покрытий

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **5.1.1. Основная литература**

1. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы : учебное пособие для вузов / М. Л. Кербер [и др.] ; под редакцией М. Л. Кербера. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 316 с. URL: <https://urait.ru/bcode/539476>

2. Современные методы переработки полимерных материалов. Переработка реактопластов: учеб. пособие / Ю. Т. Панов, Л. А. Чижова, Е. В. Ермолаева ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2014. – 144 с. – ISBN 978-5-9984-0468-9.

3. Защитные покрытия: учеб. пособие / М. Л. Лобанов, Н. И. Кардонина, Н. Г. Россина, А. С. Юровских. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 200 с.

#### **5.1.2. Дополнительная литература**

1. Технологическое оборудование в производстве, обработке и переработке материалов и нанесении покрытий: методические указания к лабораторным работам / сост.: А.Е. Сухарников, А.Е. Бунтин. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2017. – 32 с.

2. Теряева, Т. Н. Лабораторный практикум по технологии переработки

полимеров: учебное пособие / Т. Н. Теряева. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 87 с. — ISBN 978-5-00137-109-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133881> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Переработка полимеров и композитов в твёрдой фазе: учебное пособие / Г.С. Баронин, А.М. Столин, М.Л. Кербер, В.М. Дмитриев. — Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. — 140 с. — 100 экз. — ISBN 978-5-8265-0827-5.

4. Ермилов, А. С. Теоретические основы процессов получения и переработки полимерных материалов : учебное пособие / А. С. Ермилов. — Пермь : ПНИПУ, 2009. 159 с. ISBN 978-5-398-00067-2. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/160385>

5. Апексимов, Н. В. Синтез в технологии переработки полимеров. Эпоксидиановые олигомеры : методические указания / Н. В. Апексимов, А. В. Марков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. 32 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/176510>

6. Шкуро, А. Е. Технологии получения и переработки полимерных композиционных материалов : учебное пособие / А. Е. Шкуро. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. — 156 с. ISBN 978-5-94984-747-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157280>

7. Юркин, А. А. Технология переработки пластических : учебно-методическое пособие / А. А. Юркин, К. И. Харламова, О. И. Абрамушкина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 95 с. — ISBN 978-5-7339-1995-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/386276>

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1	Материаловедение и технология конструкционных материалов	<a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=4932">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=4932</a>
2	Полимеры со специальными свойствами	<a href="https://openedu.ru/course/spbstu/POLYMSP/?session=spring_2024">https://openedu.ru/course/spbstu/POLYMSP/?session=spring_2024</a>
3	Физико-химические основы создания новых материалов и технологий	<a href="https://openedu.ru/course/spbstu/PCB/CNMT/?session=spring_2024">https://openedu.ru/course/spbstu/PCB/CNMT/?session=spring_2024</a>
4	Защитные покрытия на металлопродукции	<a href="https://openedu.ru/course/misis/PKR/?session=spring_2024">https://openedu.ru/course/misis/PKR/?session=spring_2024</a>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1	Международная база полимеров	<a href="https://polymer.nims.go.jp">https://polymer.nims.go.jp</a> <a href="http://www.m-base.plastinfo.ru">www.m-base.plastinfo.ru</a>
2	Платформа SpringerLink	<a href="http://www.link.springer.com">www.link.springer.com</a>
3	SpringerMaterials	<a href="http://www.materials.springer.com">www.materials.springer.com</a>
4	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Комплекс компьютерных имитационных тренажеров "Сопротивление материалов"	Комплекс тренажеров по теме сопротивления материалов	ООО "Инфотех" №21/19 Неискл. право. Бессрочно
2	Комплекс компьютерных имитационных тренажеров "Материаловедение"	Комплекс тренажеров по теме материаловедение	ООО "Инфотех" №21/19 Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

### 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия

Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Металловедения», А-217	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Доска аудиторная; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.); бинокулярный микроскоп; микроскринер; камера цифровая к бинокулярному микроскопу; набор металлографических образцов, комплект плакатов: правила концентраций и отрезков, испытания на ударный изгиб, испытания на растяжение (3 шт.), диаграмма условных напряжений, измерение твердости по Роквеллу, измерение твердости по Бринеллю
	Учебная лаборатория «Материаловедения», А-210	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Лабораторный стол; электронагреватель СНОЛ-1; печь лабораторная ЭКПС; проектор, экран; комплекс «Мобильный менеджер»; металлографический микроскоп МИМ-7; микроскоп бинакулярный (5 шт.); отрезной станок; микроскоп металлографический; шлифовально-полировальный станок двухдисковый с прижимными кольцами; комплекты для выполнения лабораторных работ (2 шт.); стационарный твердомер по Роквеллу (2 шт.); комплект образцов (6 шт.)
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## **7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей

психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ,

инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;
- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- повышение познавательной активности обучающихся.

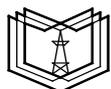
*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф.реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**КГУ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Б1.В.ДЭ.01.01.04 Технологии переработки, обработки материалов и  
нанесения защитных покрытий**

---

г. Казань, 2024

Оценочные материалы по дисциплине, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

## 1. Технологическая карта

### Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. Физические и химические процессы при переработке материалов</b>	<b>ТК1</b>	<b>15</b>	<b>0-15</b>					<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Тест или письменный опрос			15						
Защита лабораторной работы		15							
<b>Раздел 2. Исходные компоненты для получения пластмасс из композиции на основе реакционно-способных олигомеров (PCO)</b>	<b>ТК2</b>			<b>25</b>	<b>0-15</b>			<b>25-40</b>	<b>25-40</b>
Тест или письменный опрос					15				
Защита лабораторной работы				25					
<b>Раздел 3. Технологии и оборудование получения изделий с использованием реакционно-способных олигомеров</b>	<b>ТК3</b>					<b>15</b>	<b>0-15</b>	<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Тест или письменный опрос							15		
Защита лабораторной работы						15			
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ 1</b>								<b>0-45</b>
В письменной форме по билетам									0-45

### Семестр 8

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 4. Технологии формования литьевых изделий из термопластов</b>	<b>ТК4</b>	<b>15</b>	<b>0-15</b>					<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Тест или письменный опрос			15						
Защита лабораторной работы		15							
<b>Раздел 5. Защитные покрытия</b>	<b>ТК5</b>			<b>25</b>	<b>0-15</b>			<b>25-40</b>	<b>25-40</b>
Тест или письменный опрос					15				
Защита лабораторной работы				15					
Собеседование (Сбс)				10					
<b>Раздел 6. Технологии нанесения полимерно-порошковых покрытий</b>	<b>ТК6</b>					<b>15</b>	<b>0-15</b>	<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Тест или письменный опрос							10		
Защита лабораторной работы						5	5		
Коллоквиум (К)						10			
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ 2</b>								<b>0-45</b>
Курсовой проект									0-45

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2.	ПК-2.2.	знать:				
		Физико-химические и механические процессы обработки, модификации и	В полном объеме знает физико-химические и механические процессы обработки,	С негрубыми ошибками и недочетами знает физико-химические и механические	Частично физико-химические и механические процессы обработки,	Не знает физико-химические и механические процессы обработки,

		переработки материалов в изделия	модификации и переработки материалов в изделия	процессы обработки, модификации и переработки материалов в изделия	модификации и переработки материалов в изделия	модификации и переработки материалов в изделия
		уметь:				
		осуществлять обоснованный выбор сырьевых компонентов, технологии и оборудования для переработки материалов и получения покрытий	Свободно и без ошибок умеет осуществлять обоснованный выбор сырьевых компонентов, технологии и оборудования для переработки материалов и получения покрытий	Умеет с негрубыми ошибками и недочётами осуществлять обоснованный выбор сырьевых компонентов, технологии и оборудования для переработки материалов и получения покрытий	Имеется ряд ошибок при выборе сырьевых компонентов, технологии и оборудования для переработки материалов и получения покрытий	Не умеет осуществлять обоснованный выбор сырьевых компонентов, технологии и оборудования для переработки материалов и получения покрытий
		владеть:				
		навыками применения методов переработки материалов в изделия и способов формирования защитных покрытий	Продемонстрированы все основные навыки применения методов переработки материалов в изделия и способов формирования защитных покрытий	Имеют место ошибки и недочеты в навыках применения методов переработки материалов в изделия и способов формирования защитных покрытий	Имеет минимальный набор навыков применения методов переработки материалов в изделия и способов формирования защитных покрытий	Не продемонстрированы основные навыки применения методов переработки материалов в изделия и способов формирования защитных покрытий

Оценка «отлично» выставляется за выполнение тестовых заданий; практических заданий; реферата; защиту лабораторных в устно-письменной форме и ответы на вопросы экзаменационного билета. При ответе на вопрос билета должно быть продемонстрировано прочное знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия темы (вопроса), владение терминологическим аппаратом, умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа;

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение тестовых заданий; практических заданий; реферата; защиту лабораторных в устно-письменной форме и ответы на вопросы экзаменационного билета. Оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна – две неточности в ответе.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение за выполнение тестовых заданий; практических заданий; контрольной работы; защиту лабораторных в устно-письменной форме и ответы на вопросы экзаменационного билета. Оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабосформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение тестовых заданий; практических заданий; реферата; защиту лабораторных в устно-письменной форме и ответы на вопросы экзаменационного билета.

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины

**4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

*Пример заданий:*

**Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция: ПК-2.2. Осуществляет выбор и применяет соответствующие методы исследования, моделирования структуры и свойств материалов, химических, физических, механических и технологических процессов их производства

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)**

**Контрольные вопросы к лабораторной работе №1-2**

1. Сущность и разновидности метода прессования.
2. Основные технологические параметры процесса прессования и методы их определения или расчёта.
3. Технологические свойства реактопластов
4. Методы определения технологических свойств реактопластов
5. Эксплуатационные свойства реактопластов, методы их определения.
6. Влияние технологических параметров процесса прессования на эксплуатационные характеристики изделий.
7. Причины брака прессованных изделий.
8. Перечислите виды брака прессованных изделий
9. Технологическая схема производства изделий из реактопластов
10. Основные технологические операции, их назначение.

**Тест к ТК1**

**1. Что такое макромолекулы?**

- a) Молекулы с большой массой и различными химическими связями.

- b) Молекулы с небольшой массой и одинаковыми химическими связями.
- c) Молекулы средней массы и одинаковыми химическими связями.
- d) Молекулы с большой массой и одинаковыми химическими связями.

**2. Какие факторы определяют свойства полимера?**

- a) Только его химический состав.
- b) Только его молекулярная масса.
- c) Химический состав, молекулярная масса и взаимное расположение макромолекул.
- d) Взаимное расположение макромолекул.

**3. К каким природным соединениям относятся полимеры?**

- a) Только белки.
- b) Только крахмал.
- c) Белки, нуклеиновые кислоты, целлюлоза и каучук.

**4. Какое содержание термина "полимерия" предложил И. Берцелиус?**

- a) Особый вид реакции между молекулами.
- b) Особый вид изомерии.
- c) Особый вид связей в молекулах.
- d) Особый вид полимерных соединений.

**5. Что представляет собой мономер в контексте полимеризации или поликонденсации?**

- a) Высокомолекулярное соединение.
- b) Вещество, из которого образуется полимер в результате химической реакции.
- c) Маломолекулярное соединение, из которого образуется полимер.
- d) Вещество, получаемое из полимера.

**6. Что определяет степень полимеризации (поликонденсации)?**

- a) Масса мономера.
- b) Количество связей в молекуле полимера.
- c) Число повторяющихся звеньев в макромолекуле.
- d) Объем полимера.

**7. Что определяет конфигурацию макромолекулы?**

- a) Длины соответствующих связей.
- b) Значения валентных углов.
- c) Пространственное распределение атомов.
- d) Все вышеперечисленное.

**8. Что обуславливает гибкость макромолекулы?**

- a) Однозначно заданная конформация.
- b) Внутримолекулярное вращение по множеству  $\sigma$ -связей в цепной макромолекуле.
- c) Отсутствие химических связей.
- d) Конфигурация макромолекулы.

**9. Какие формы макромолекул могут принимать при гибкости?**

- a) Только линейную.
- b) Только разветвлённую.
- c) Различные формы в зависимости от условий и своего строения цепной макромолекулы.
- d) Пространственную (сетчатую).

**10. Что не изменяется при изменении геометрической формы макромолекулы?**

- a) Конформация.
- b) Конфигурация.
- c) Длины соответствующих связей.
- d) Все вышеперечисленное.

**11. Какие три группы полимеров выделяют по происхождению?**

- a) Естественные, органические и неорганические.
- b) Природные, искусственные и синтетические.
- c) Простые, сложные и композитные.
- d) Полиэтилен, полистирол и капрон.

**12. Примерами каких полимеров являются протеин, целлюлоза и крахмал?**

- a) Природные.
- b) Искусственные.
- c) Синтетические.
- d) Органические.

**13. Что представляет собой целлулоид?**

- a) Природный полимер.
- b) Синтетический полимер.
- c) Искусственный полимер.
- d) Элементоорганический полимер.

**14. Какие полимеры получают в результате синтеза из низкомолекулярных веществ?**

- a) Природные.
- b) Искусственные.
- c) Синтетические.
- d) Органические.

**15. Как классифицируют полимеры по числу мономерных звеньев в цепи?**

- a) На ангидриды и амиды.
- b) На кетоны и алдегиды.
- c) На гомополимеры и сополимеры.
- d) На полиэферы и полиамиды.

**Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция: ПК-2.2. Осуществляет выбор и применяет

соответствующие методы исследования, моделирования структуры и свойств материалов, химических, физических, механических и технологических процессов их производства

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе №3**

1. Технологические документы процесса формования изделий из реактопластов методом прессования.
2. Состав пресс-порошков, назначение компонентов.
3. Виды пресс-материалов.
4. Подготовительные операции при прессовании реактопластов.
5. Методы доработки отпрессованных изделий.

### **Тест к ТК2**

#### **1. Что такое композиционные материалы?**

- а) Материалы, состоящие из одного компонента
- б) Материалы, состоящие из двух или более компонентов с выраженной границей раздела между ними
- в) Материалы, состоящие только из металлических сплавов

#### **2. Какие компоненты присутствуют в композиционных материалах?**

- а) Основа и матрица
- б) Основа и наполнитель
- в) Матрица и наполнитель

#### **3. Какую роль выполняет матрица в композиционных материалах?**

- а) Монолитность материала
- б) Передачу и распределение напряжения в наполнителе
- в) Определение тепло-, влаго-, огне- и химстойкости материала

#### **4. Что выполняет армирующую роль в композиционных материалах?**

- а) Основа
- б) Матрица
- в) Наполнитель

#### **5. К какому классу материалов относятся композиционные материалы?**

- а) Электропроводные материалы
- б) Конструкционные материалы
- в) Полимерные материалы

#### **6. Какие типы конструкционных материалов существуют согласно тексту?**

- а) Два типа
- б) Три типа
- в) Четыре типа

**7. Какие материалы относятся к неметаллическим конструкционным материалам?**

- а) Сталь и алюминий
- б) Бетон и резина
- в) Железо и никель

**8. Что является примерами композиционных конструкционных материалов?**

- а) Пластические массы и керамика
- б) Медь и титан
- в) Стекло и древесина

**9. На какие типы подразделяются композиционные материалы в зависимости от типа матрицы?**

- а) Только полимерные
- б) Полимерные, металлические, углеродные, керамические и комбинированные
- в) Только металлические

**10. Что используется в качестве матрицы для металлических композиционных материалов?**

- а) Керамика
- б) Сплавы алюминия, магния, меди и других материалов
- в) Углеродные волокна

**11. Что такое углеродные композиционные материалы?**

- а) Материалы, состоящие только из углерода
- б) Материалы, содержащие углерод в качестве матрицы и армирующих волокон
- в) Материалы, составленные из углеродных и керамических компонентов

**12. Какие волокна могут использоваться в качестве армирующего наполнителя в композиционных материалах?**

- а) Только стеклянные
- б) Только углеродные
- в) Углеродные, карбидкремниевые и другие жаростойкие волокна

**13. Какой тип наполнителя наиболее распространён в композиционных материалах?**

- а) Твёрдые
- б) Жидкие
- в) Газообразные

**14. Какие частицы могут использоваться в качестве порошкового наполнителя?**

- а) Только крупные
- б) Только мелкие
- в) Тонкодисперсные

**15. Какие композиционные материалы получили наибольшее распространение в качестве упаковочного материала?**

- а) Металлические
- б) Углеродные
- в) Полимерные

**Для текущего контроля ТКЗ:**

Проверяемая компетенция: ПК-2.2. Осуществляет выбор и применяет соответствующие методы исследования, моделирования структуры и свойств материалов, химических, физических, механических и технологических процессов их производства

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе №4-5**

1. Области применения метода планирования эксперимента при определении оптимальных параметров процесса.
2. Методы анализа регрессионного уравнения, описывающего процесс прессования.
3. Как проводится определение оптимальных параметров по регрессионному уравнению?
4. Виды термообработки изделий из реактопластов.
5. Влияние термообработки на свойства изделий из реактопластов.

### **Тест к ТКЗ**

**1. Какие свойства полимеров определяют качество в процессе переработки?**

- а) Только механические
- б) Только физические
- в) Реологические, вязкостные, высокоэластичные, релаксационные, стойкость к деструкции, теплофизические, влажность, объёмные характеристики

**2. Что определяют вязкостные свойства полимеров?**

- а) Процесс вязкого течения с развитием пластической деформации
- б) Прочность материала
- в) Теплофизические свойства

**3. Что характеризуют высокоэластичные свойства полимеров?**

- а) Устойчивость к высоким температурам
- б) Процесс развития и накопления обратимой высокоэластичной деформации при формовании
- в) Устойчивость к воздействию влаги

**4. Какие свойства определяют релаксационные свойства полимеров?**

- а) Уменьшение касательных напряжений
- б) Релаксацию касательных и нормальных напряжений, высокоэластичной деформации и ориентированных макромолекулярных цепей

в) Релаксацию механических напряжений

**5. Какие факторы влияют на стойкость полимеров к деформации в процессе формования?**

- а) Только температура
- б) Температура, кислород и влага
- в) Температура, кислород, влага и механические напряжения

**6. Какие свойства определяют теплофизические характеристики полимеров?**

- а) Только изменение объёма
- б) Изменение объёма, нагрев и охлаждение изделия в процессе формования и фиксирования формы и размеров
- в) Теплопроводность и теплоёмкость

**7. Что характеризует влажность материала в процессе формования?**

- а) Только его текучесть
- б) Только качество изделия
- в) Текучесть материала и вызываемую гидролитическую деформацию

**8. Какие характеристики определяются в объёмных характеристиках сыпучих материалов в твёрдом состоянии?**

- а) Только насыпная масса
- б) Только гранулометрический состав
- в) Насыпная масса, сыпучесть, гранулометрический состав

**9. Что такое компаундирование в полимерной технологии?**

- а) Процесс получения полимерных материалов путем отливания в форму.
- б) Процесс введения в полимер различных ингредиентов, таких как пластификаторы, вулканизирующие агенты и т. д.
- в) Процесс обработки полимеров в каландровой машине.

**10. Какой процесс применяется для производства непрерывных плёнок и листов?**

- а) Литьё
- б) Компаундирование
- в) Каландрование

**11. Чем характеризуется процесс каландрования?**

- а) Использованием форм для получения требуемой формы изделия.
- б) Процессом введения ингредиентов в полимер.
- в) Процессом производства непрерывных плёнок и листов.

**12. Какие материалы могут быть подвергнуты раздувному формованию?**

- а) Только полиэтилен
- б) Только поликарбонат
- в) Различные термопластичные материалы, такие как полиэтилен, поликарбонат, поливинилхлорид и другие.

**13. Что представляет собой метод прямого прессования?**

- а) Процесс отливания жидкого полимера в форму.
- б) Процесс формирования непрерывных плёнок и листов.
- в) Процесс производства изделий из термореактивных материалов с использованием пресс-формы.

**14. Какой из перечисленных процессов применяется для производства полых пластических изделий, таких как канистры и мягкие бутылки?**

- а) Компаундирование
- б) Литьё
- в) Раздувное формование

**15. Какие методы прядения волокон существуют?**

- а) Только сухое и мокрое прядение.
- б) Только прядение из расплава.
- в) Сухое, мокрое и прядение из расплава.

**Для текущего контроля ТК4:**

Проверяемая компетенция: ПК-2.2. Осуществляет выбор и применяет соответствующие методы исследования, моделирования структуры и свойств материалов, химических, физических, механических и технологических процессов их производства

**Контрольные вопросы к лабораторной работе №6**

1. Кристаллические и аморфные термопласты, особенности свойств.
2. Технологические (литьевые) свойства полимеров, методы их определения.
3. Технологические параметры литья под давлением полимеров, методы их определения или расчёта.
4. Технологическая схема получения литьевых изделий из термопластов.
5. Процессы, происходящие при литье под давлением термопластов.
6. Влияние параметров литья на свойства изделий.
7. Виды и причины брака литьевых изделий.
8. Как и для чего проводится определение показателя текучести расплава?
9. Какие зависимости приводятся на технологических диаграммах литья полимеров?
10. Какие технологические параметры определяются исходя из свойств термопластов?

**1. Что является конечным критерием правильного выбора технологического процесса при переработке пластмасс в изделия?**

- а) Высокая производительность
- б) Высокое качество изделия
- в) Низкая стоимость производства
- г) Эффективное использование ресурсов

**2. Какие факторы определяют выбор метода переработки полимеров?**

- а) Свойства материала и требуемые характеристики изделия
- б) Доступность оборудования
- в) Стоимость материала
- г) Методы контроля качества

**3. В каких случаях подача расплава в форму может быть периодической?**

- а) Экструзия
- б) Литье
- в) Экструзия и каландрование
- г) Прессование

**4. Какие методы также могут использоваться для переработки полимеров?**

- а) Нанесение на подложки и отверждение
- б) Штамповка
- в) Лазерная резка
- г) Все вышеперечисленные

**5. Какой метод формования подходит для изготовления изделий из олигомеров и мономеров?**

- а) Литье под давлением
- б) Экструзия
- в) Литье без давления
- г) Каландрование

**6. Что обеспечивает высокую размерную точность изделий при переработке пластмасс?**

- а) Низкое давление подачи расплава
- б) Высокий уровень автоматизации и механизации процессов
- в) Использование олигомеров
- г) Применение метода экструзии

**7. Какой метод является целесообразным для переработки олигомеров с высоким содержанием наполнителя?**

- а) Экструзия
- б) Литье под давлением
- в) Литье без давления
- г) Заливка в сочетании с виброуплотнением

**8. Для чего используется процесс экструзии в переработке полимеров?**

- а) Для получения полимерных композиций
- б) Для формования полимерных изделий
- в) Для производства полимерных волокон
- г) Для нанесения покрытий

**9. Какие типы полимеров широко применяются в экструзии?**

- а) Только термостабильные полимеры
- б) Полимеры с высоким содержанием наполнителей
- в) Полимеры с низкой вязкостью расплава
- г) ПЭ, ПП, ПС, ПК, ПА, ПВХ, ПЭТФ и их композиции

**10. Какие параметры полимера определяют его технологичность для экструзии?**

- а) Молекулярная масса и температурная устойчивость
- б) Вязкость и высокоэластическая составляющая деформации расплава
- в) Цвет и плотность
- г) Прочность и упругость

**11. Почему из маловязких расплавов невозможно получить сплошные экструзионные заготовки?**

- а) Из-за большого сопротивления течению расплава
- б) Из-за термодеструкции расплава
- в) Из-за образования дефектов изделий
- г) Из-за большой формоустойчивости

**12. Как зависит формоустойчивость экструдата от температуры и молекулярной массы полимера?**

- а) Формоустойчивость не зависит от этих параметров
- б) Чем выше температура, тем выше формоустойчивость
- в) Чем ниже температура, тем выше формоустойчивость
- г) Формоустойчивость зависит от температуры и молекулярной массы

**13. В каких случаях сушка ингредиентов при переработке пластмасс не требуется?**

- а) Если материалы хранятся в сухом виде без доступа влаги
- б) Если материалы растариваются непосредственно перед использованием
- в) Если на производстве используются только жидкие компоненты
- г) Если процесс переработки осуществляется в условиях высокой влажности

**14. Для чего используются сушилки при переработке пластмасс?**

- а) Для охлаждения расплава перед экструзией
- б) Для удаления избыточной влаги из порошков и гранул
- в) Для увеличения вязкости материала
- г) Для увеличения скорости процесса переработки

**15. Какие виды экструдеров оборудованы вакуумным отсосом летучих продуктов?**

- а) Экструдеры для литья пластмасс

- б) Экструдеры для изготовления полимерных пленок
- в) Экструдеры для изготовления полимерных труб
- г) Экструдеры для переработки пластмасс

### **Для текущего контроля ТК5:**

Проверяемая компетенция: ПК-2.2. Осуществляет выбор и применяет соответствующие методы исследования, моделирования структуры и свойств материалов, химических, физических, механических и технологических процессов их производства

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе №7**

1. Основные эксплуатационные свойства литьевых изделий и методы их определения.
2. Области применения метода планирования эксперимента
3. Определение оптимальных параметров процесса литья под давлением на основе анализа технологических свойств полимера.
4. Методы анализа регрессионного уравнения, описывающего процесс литья под давлением
5. Определение оптимальных значений параметров литья под давлением на основе анализа регрессионного уравнения.

### **Контрольные вопросы к лабораторной работе №8**

Отчет по работе должен содержать:

- основные выражения для дисперсного состава измельченных материалов;
- кинематическую схему установки для определения дисперсного состава измельченных материалов;
- результаты дисперсного анализа измельченного материала в виде таблицы и графиков.

1. Что называется функциями распределения массы материала по размерам частиц?
2. Что такое гистограммы распределения массы материала по размерам частиц?
3. Что такое кривая плотности распределения массы материала по размерам частиц?
4. Какие методы ситового анализа измельченных материалов вы знаете?
5. Приведите кинематическую схему установки для ситового анализа измельченных материалов.

**1. Какие группы полимерных отходов определены в тексте?**

А) Технологические, бытовые, медицинские

Б) Технологические, коммерческие, биологические

В) Технологические производства, отходы производственного потребления, отходы общественного потребления

**2. Какие виды технологических отходов производства указаны в тексте?**

А) Расходные, неорганические, органические

Б) Биологические, химические, физические

В) Неустраняемые, устранимые

**3. Что из себя представляют неустраняемые технологические отходы?**

А) Отходы с высоким содержанием загрязнений

Б) Отходы, которые невозможно переработать

В) Высококачественное сырье, аналогичное первичному полимеру

4. Какие причины формирования устранимых технологических отходов производства упоминаются в тексте?

А) Недостаточное финансирование и неправильное планирование

Б) Нарушение экологических норм и правил

В) Несоблюдение технологических режимов в процессах синтеза и переработки

**5. Какие отходы общественного потребления упоминаются в тексте?**

А) Медицинские отходы и бытовые отходы

Б) Шины, тара и упаковка, сельскохозяйственные пленки

В) Химические отходы и коммунальные отходы

**6. С какими трудностями связана переработка смешанных отходов?**

А) Нехватка технологий для их переработки

Б) Необходимость поэтапного выделения материалов

В) Совместимость термопластов в составе отходов

7. Почему сбор изношенных изделий из полимерных материалов у населения является непростой задачей?

А) Большие трудности с организацией и мотивацией населения к сортировке и сдаче отходов

Б) Низкая стоимость сбора и утилизации

В) Отсутствие необходимого оборудования у населения

8. В чем заключается основное решение проблемы отходов полимерных материалов?

А) Увеличение объема хранимых отходов

Б) Сокращение производства полимеров

В) Обезвреживание и переработка отходов с целью утилизации и уменьшения объема хранимых частей

**9. Какие направления работ по утилизации или обезвреживанию полимерных отходов упоминаются в тексте?**

- А) Распространение исключительно биоразрушаемых полимерных материалов
- Б) Повторная переработка отходов, термическое разложение, термическое обезвреживание, разработка фото- и биоразрушаемых полимерных материалов
- В) Утилизация отходов без их предварительной обработки

**10. Что является одним из направлений разработки полимерных материалов для улучшения их утилизации?**

- А) Создание фото- и биоразрушаемых полимерных материалов, разлагающихся микроорганизмами после срока эксплуатации
- Б) Увеличение их долговечности и стойкости
- В) Повышение стоимости производства

**11. Какое из утверждений верно о трудностях использования отходов полимерных материалов в строительстве?**

- А) Отходы полимерных материалов не обладают нужной прочностью для использования в строительстве
- Б) Полимерные отходы не могут быть эффективно использованы без добавления минеральных наполнителей
- В) Несовместимость термопластов, что требует поэтапного выделения материалов

**12. Какое из утверждений соответствует применению полимерных материалов в композиции с битумом для дорожных покрытий?**

- А) Добавление полимерных отходов более 30% улучшает характеристики покрытий
- Б) Ввод атактического полипропилена в композицию с битумом улучшает ее водостойкость
- В) Добавление полистирольных пластиков к битуму повышает термостабильность и прочностные показатели покрытий при различных температурах

**13. Какие направления использования отходов в строительстве упоминаются в тексте?**

- А) Производство отходов для дорожных покрытий и изоляции зданий
- Б) Применение отходов в композициях для модификации свойств строительных материалов, создание звукоизоляционных плит и панелей, производство герметиков для строительства
- В) Расплавление полимерных отходов и их прессование в строительные плиты

**14. Какие материалы используются для производства строительных плит вместе с полимерными отходами?**

- А) Только песок
- Б) Только стекловолокно
- В) Песок, мел, стекловолокно, асбест и другие минеральные наполнители

**15. Какая роль у полиэтилена в композиции с полистирольными пластиками в строительстве?**

А) Пластификация и увеличение удельной вязкости и относительного удлинения при разрыве

- Б) Улучшение водостойкости композиции
- В) Замещение цемента в композиции

**Собеседование (Сбс)**

1. Электрохимические полимерные покрытия
2. Основы процесса химического восстановления металлов
3. Химическая металлизация
4. Иммерсионные покрытия
5. Неметаллические неорганические покрытия
6. Фосфатирование
7. Химическое и электрохимическое оксидирование
8. Покрытия полимерами
9. Эмалевые покрытия
10. Наплавка
11. Вакуумно-плазменные покрытия

**Для текущего контроля ТКб:**

Проверяемая компетенция: ПК-2.2. Осуществляет выбор и применяет соответствующие методы исследования, моделирования структуры и свойств материалов, химических, физических, механических и технологических процессов их производства

**Контрольные вопросы к лабораторной работе №9-10**

**Содержание отчета по работе**

Отчет по работе должен содержать:

- краткий конспект материала, изложенного в разделе «Основные теоретические положения»;
- состав переносного комплекса «Министарт» для нанесения порошковых полимерных покрытий;
- схему и принцип действия пистолета-распылителя;
- результаты исследования влияния температуры полимеризации порошкового покрытия на его свойства;
- вывод по работе.

1. Что входит в состав современных порошковых красок?
2. Какие основные этапы включает технологический процесс окраски изделий порошковой краской?

3. Перечислите оборудование, входящее в состав комплекса для нанесения порошковых покрытий.
4. Какие типы пистолетов-распылителей Вы знаете?
5. Объясните принцип действия и устройство электростатического пистолета-распылителя.
6. Каков принцип действия трибостатического пистолета-распылителя?
7. Перечислите основные типы наиболее часто используемых на практике порошковых красок.
8. Что такое отверждение покрытия?
9. Какие процессы происходят при отверждении покрытий?
10. Как температура отверждения влияет на качество получаемых покрытий?

### **Тестовые задания для ТК6**

**1. Какие классы наполнителей по агрегатному состоянию существуют согласно отрывку?**

- а) Газообразные, водные и жидкие
- б) Газообразные, жидкие и твердые
- в) Воздушные, керамические и металлические
- г) Жидкие, пенопласты и минеральные

**2. Для каких целей используются газосодержащие материалы?**

- а) Для утепления только внутренних помещений
- б) Для создания материалов с принципиально новыми свойствами
- в) Для придания прочности бетону
- г) Для изготовления стеклянных изделий

**3. Какие свойства могут иметь пено- и поропласты?**

- а) Только жесткие
- б) Тепло-, звукоизоляционные, эластичные и жесткие
- в) Только легкие
- г) Только теплоизоляционные

**4. Каким образом получают наполненные жидкостью полимерные материалы?**

- а) Отверждением (охлаждением) эмульсий
- б) Путем нагревания до высоких температур
- в) Добавлением порошковых добавок
- г) Пропиткой полимера кислотой

**5. Какие виды структурных наполнителей существуют согласно тексту?**

- а) Только дисперсные и объемные
- б) Дисперсные, волокнистые, листовые и объемные
- в) Только армированные и взаимопроникающие системы
- г) Дисперсные, волокнистые и взаимопроникающие системы

**6. Как классифицируются наполненные полимеры по структурному принципу?**

- а) Только на дисперсно-наполненные и армированные
- б) Дисперсно-наполненные, армированные и объемные
- в) Только на изотропные и анизотропные
- г) На газосодержащие, жидкие и твердые

**7. Какие свойства обладают наполненные материалы дисперсной структуры?**

- а) Изотропные
- б) Анизотропные
- в) Жидкие
- г) Газообразные

**8. Чем оценивается эффективность введения наполнителя?**

- а) Размерами частиц наполнителя
- б) Направленным изменением комплекса технологических и эксплуатационных свойств
- в) Количеством добавленного наполнителя
- г) Цветом материала

**9. Какие типы пористых наполнителей существуют согласно тексту?**

- а) Только с открытыми порами
- б) Только с закрытыми порами
- в) С открытыми и закрытыми порами
- г) С порами различной формы

**10. По каким признакам судят о внутреннем объеме пор пористого наполнителя?**

- а) По цвету пор
- б) По температуре плавления наполнителя
- в) По разности между истинной и кажущейся плотностью
- г) По количеству добавленных добавок

**11. Как можно регулировать степень пропитки полимера пористым наполнителем?**

- а) Изменением размера пор
- б) Изменением температуры
- в) Регулированием количества добавленной низкомолекулярной жидкости
- г) Необходимо использовать специальные растворители

**12. Какие материалы представляют собой легкие полые дисперсные наполнители?**

- а) Полые микросферы
- б) Волокна
- в) Пленки
- г) Стекланные шарики

**13. Какие материалы можно получить при введении полых микросфер в полимеры?**

- а) Только прочные материалы
- б) Легкие прочные газосодержащие материалы
- в) Только теплоизоляционные материалы
- г) Жидкие материалы

**Коллоквиум**

1. Основные типы наиболее часто используемых на практике порошковых красок.
2. Технологии получения полимерно-порошковых красок
3. Составы полимерно-порошковых красок
4. Характеристики порошковых красок
5. технологи нанесения полимерно-порошковых красок
6. температура и время отверждения полимерно-порошковых красок
7. Что такое отверждение покрытия?
8. Технологическое оборудование в производстве, обработке и переработке материалов и нанесении покрытий
9. Какие процессы происходят при отверждении покрытий?
10. Как температура отверждения влияет на качество получаемых покрытий?

**Для промежуточной аттестации**

**Перечень вопросов на экзамен**

1. Отличие мономеров для полимеризации от мономеров для поликонденсации.
2. Чём обусловлена гибкость макромолекулы?
3. В чём состоит особенность искусственных полимеров?
4. Чём отличаются атактические, изотактические и синдиотактические полимеры?
5. Особенности термопластичных и терморезистивных полимеров.
6. Модели структуры аморфных полимеров.
7. Структуры кристаллизующихся полимеров.
8. Физические состояния полимеров.
9. Физические процессы при переработке материалов
10. Химические процессы при переработке материалов
11. Технология и оборудование подготовительного производства
12. Исходные компоненты для получения пластмасс из композиции на основе реакционно-способных олигомеров (PCO)
13. Технологии и оборудование получения изделий с использованием реакционно-способных олигомеров

14. Получение изделий методом прессования. Принцип формования изделий методом прессования.

15. Физико-химические основы формования изделий из реактопластов методом прессования.

16. Технологический процесс формования изделий из реактопластов методом прессования

17. Роль различных факторов в процессах переработки терморезактивных материалов.

18. Компрессионное прессование. Литьевое прессование. Расчёт технологических параметров процесса прессования.

19. Приведите основные структуры распределения наполнителя в композиционном материале.

20. Чем обусловлена анизотропия свойств в композиционном материале?

21. Назовите основные дисперсные наполнители, применяемые для получения полимерных композиционных материалов.

22. Охарактеризуйте типы волокнистых наполнителей полимерных композиционных материалов.

23. Назовите основные методы получения полимерных композиционных материалов.

24. Дайте определение понятию «нанокomпозиционный материал» и перечислите методы получения нанокomпозитов.

25. Особенности угленаполненных полимерных композиционных материалов.

26. Дайте определение понятию «переработка полимерных материалов».

27. Охарактеризуйте основные технологические свойства полимерного материала.

28. Особенности смешения ингредиентов с эластомерами.

29. Назовите основные изделия, получаемые каландрованием.

30. Сравните поршневую и шнековую пластикацию полимерного материала при литье под давлением термопластов.

31. Какой химический процесс протекает при прессовании изделий из реактопластов?

32. Изделия, получаемые экструзионно-раздувным формованием.

33. Какими методами перерабатываются листовые и плёночные полимерные материалы?

34. Физическая сущность процесса экструзии полимерных материалов.

35. Что можно использовать в качестве вспенивающего агента при получении пенопластов?

36. Дайте характеристику основным методам армирования полимерных материалов.

37. Сравните способы получения волокон (нитей) из полимерных материалов.

38. Основные виды брака при прессовании. Дефекты пресс-изделий и способы их устранения

39. Производство изделий из армированных полимерных материалов (АПМ)

40. Классификация армированных пластиков. Методы получения АПМ

41. Технологии формования литевых изделий из термопластов

42. Литье под давлением термопластов. Влияние технологических параметров на эксплуатационные свойства изделий.

43. Методы контроля качества исходного сырья и литевых изделий

44. Утилизация и обезвреживание полимерных материалов

45. Функции распределения массы материала по размерам частиц

46. Гистограммы распределения массы материала по размерам частиц

47. Кривая плотности распределения массы материала по размерам частиц

48. Методы ситового анализа измельченных материалов

49. Приведите кинематическую схему установки для ситового анализа измельченных материалов.

50. Классификация защитных покрытий по материалам.

51. Диффузионные покрытия. Газотермические покрытия.

52. Гальванические и химические покрытия.

53. Полимерные покрытия.

54. Состав современных порошковых красок

55. Какие основные этапы включает технологический процесс окраски изделий порошковой краской?

56. Перечислите оборудование, входящее в состав комплекса для нанесения порошковых покрытий.

57. Какие типы пистолетов-распылителей

58. Объясните принцип действия и устройство электростатического пистолета-распылителя.

59. Каков принцип действия трибостатического пистолета-распылителя?

60. Перечислите основные типы наиболее часто используемых на практике порошковых красок.

61. Какие процессы происходят при отверждении покрытий?
62. Как температура отверждения влияет на качество получаемых покрытий

**Вопросы для подготовки к текущей и промежуточной аттестации**

1. Какие вещества называют реакционно-способными олигомерами? Перечислите известные Вам РСО.

2. Условия и реакция образования новолачных фенолоформальдегид-ных олигомеров. Отверждение новолачных РСО.
3. Условия и реакция образования резольных фенолоформальдегид-ных олигомеров. Отверждение резольных РСО.
4. Процесс получения карбамидоформальдегидных РСО. Структура неотвержденной смолы.
5. Отверждение карбамидоформальдегидных РСО. Отверждающие агенты.
6. Процесс получения эпоксидных РСО.
7. Химические реакции, характерные для эпоксидных соединений. Применение этих реакций для отверждения эпоксидных РСО.
8. Типы сложных полиэфиров, имеющих наиболее важное значение в промышленности переработки пластмасс.
9. Реакции образования и структура полиэфирмалеинатов.
10. Реакции образования и структура полиэфиракрилатов.
11. Отверждение ненасыщенных полиэфиров.
12. Классификация наполнителей.
13. Сравнительная характеристика органических и неорганических наполнителей.
14. Сравнительная характеристика дисперсных и волокнистых наполнителей.
15. Требования к идеальному наполнителю.
16. Приведите примеры самых распространенных дисперсных, волоконистых органических и неорганических наполнителей.
17. Назначение сшивающих агентов.
18. Отличие отвердителей от катализаторов отверждения.
19. Способы переработки композиций на основе РСО.
20. Характеристика композиций на основе РСО.
21. Пластометр Канавца.
22. Текучесть по Рашигу.
23. Технологические стадии процесса компрессионного прессования.
24. Назначение операций таблетирования и предварительного подогрева.
25. Выдержка при отверждении: нагрев, подпрессовка, отверждение.
26. Литьевое прессование: преимущества и недостатки по сравнению с компрессионным прессованием.
27. Основные технологические параметры прессования и их влияние на технологический процесс и качество получаемого изделия.
28. Выбор пресса при компрессионном и литьевом прессованиях.
29. Расчет производительности пресса. 126



30. Расчет времени отверждения с использованием номограммы зависимости критерия Фурье от безразмерной температуры (см. приложение).

31. Виды брака при прессовании, способы их устранения.

32. Литье под давлением реактопластов: стадии процесса.

33. Преимущества и недостатки литья под давлением по сравнению с литьевым и компрессионным прессованием.

34. Требования к сырью и оборудованию при литье реактопластов.

35. Цикл-диаграмма литья под давлением реактопластов. Сравнение ее с цикл-диаграммой литья под давлением термопластов.

36. Способы обогрева пластикационного цилиндра реактопластавтомата, достоинства и недостатки различных способов.

37. Армированные пластики: классификация, области применения.

38. Сравнительная характеристика различных способов производства.