



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

### Инженерно-экономический факультет

УТВЕРЖДЕНО

Инженерно-экономический факультет  
Декан Коваженков М.А.  
31.08.2022 г.

# Технология переработки полимеров

## рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология полимеров и промышленная экология**

Учебный план **Направление 18.04.01 Химическая технология**

Профиль **Химические технологии**

Квалификация **Магистр**

Срок обучения **2 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: **зачеты 1**

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	1(1.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Практические	8	8	8	8
Лабораторные	12	12	12	12
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	232	232	232	232
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	252	252	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

профессор, д.т.н., Каблов В.Ф.

профессор, д.т.н., Новопольцева О.М.

Рецензент(ы):

(при наличии)

*д.т.н., зав кафедрой ВТПЭ, Кейбал Н.А.*

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Технология переработки полимеров**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

Направление 18.04.01 Химическая технология

Профиль: Химические технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химическая технология полимеров и промышленная экология

Зав. кафедрой, д.т.н. Кейбал Н.А.

СОГЛАСОВАНО:

Инженерно-экономический факультет

Председатель НМС факультета Коваженков М.А.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 31.08.2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>	
углубление знаний о свойствах и современном ассортименте полимерных материалов, выпускаемом в России и за рубежом; совокупности средств, приемов, способов и методов переработки полимеров и эластомеров, возможностях регулирования свойств изделий на их основе в зависимости от природы полимера и модификации и стабилизации свойств полимерных материалов в процессе их переработки.	
Задачи:	
- изучить способы производства изделий из полимерных композиционных материалов;	
- изучить технологические схемы и технологические процессы производства изделий из полимерных композиционных материалов;	
- научиться работать со справочной, научно-технической литературой и документацией в области производства изделий из полимерных композиционных материалов.	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Производственная практика: научно-исследовательская работа
2.1.2	Философия и методология науки
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Технология изготовления изделий на основе полимерных композиционных материалов
2.2.2	Оборудование химико-технологических производств
2.2.3	Технология лакокрасочных материалов и покрытий
2.2.4	Выполнение, подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	

**ПК-3.1: Знает современные методы и основное технологическое оборудование для проведения исследовательских работ и производства полимерных и композиционных материалов**

Результаты обучения: ЗНАТЬ: основной круг проблем:

- материаловедческих, заключающихся в правильном выборе типа и марки полимера для обеспечения возможности формования изделия с заданными конфигурацией и эксплуатационными свойствами;
- научно-организационных;
- технологических, включающих в себя совокупность вопросов технологии переработки полимеров, обеспечивающих качество изделия (подготовку полимеров к переработке, разработку и определение технологических параметров процесса, разработку оснастки, выбор основного оборудования);
- возникающих при переработке полимеров (термопластов, реактопластов, эластомеров) как в условиях массового производства, так и научно-исследовательской деятельности для обеспечения высокого качества изделий

УМЕТЬ: используя современные справочные и электронные базы данных, получать и анализировать информацию о новых приборах и методах исследования, новых полимерных материалах и ингредиентах полимерных композиций, способах переработки полимеров;

ВЛАДЕТЬ: навыками поиска и анализа научно-технической информации по технологии переработки полимеров и применения полученных данных для выбора полимеров и технологий их переработки с целью получения изделий с заданным комплексом свойств;

**ПК-3.2: Умеет контролировать уровень технологической подготовленности процессов переработки полимерных и композиционных материалов**

Результаты обучения: ЗНАТЬ: основной круг проблем: - материаловедческих, заключающихся в правильном выборе типа и марки полимера для обеспечения возможности формования изделия с заданными конфигурацией и эксплуатационными свойствами;

- технологических, включающих в себя совокупность вопросов технологии переработки полимеров, обеспечивающих качество изделия (подготовку полимеров к переработке, разработку и определение технологических параметров процесса, разработку оснастки, выбор основного оборудования);

УМЕТЬ: выбирать методы и приборы для исследования физико-химических, термических и др. свойств изучаемых материалов;

ВЛАДЕТЬ: навыками разработки и реализации программ научных исследований по определению технологических, физико-механических, термических и др. свойств полимерных композиционных материалов на современных приборах.

**ПК-3.3: Владеть навыками контроля параметров технологических процессов переработки полимерных и композиционных материалов и правил эксплуатации оборудования**

:					
<p>Результаты обучения: ЗНАТЬ: основной круг проблем:  - технологических, включающих в себя совокупность вопросов технологии переработки полимеров, обеспечивающих качество изделия (подготовку полимеров к переработке, разработку и определение технологических параметров процесса, разработку оснастки, выбор основного оборудования;  УМЕТЬ: проводить технологические, физико-механические, термические и др. исследования полимерных композиционных материалов на современных приборах.  ВЛАДЕТЬ: навыками обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных и выработки рекомендаций по выбору типов полимеров и методов их переработки и/или модернизации действующих производств.</p>					
<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	<b>Раздел 1. Введение. Свойства пластических масс и эластомеров.</b>				
1.1	Роль и значение полимеров и их композиций в народном хозяйстве. Современное состояние и тенденции развития технологии переработки пластмасс и эластомеров. Направления повышения конкурентоспособности полимерной продукции. Полимерные материалы и технологии их переработки как объекты интеллектуальной собственности /Пр/	1	2	ПК-3.1	
1.2	Термомеханические кривые. Реология в процессах переработки термопластов. Влияние молекулярной массы на вязкость полимеров. Высокоэластичность расплавов. Влияние теплофизических свойств на процесс переработки. Технологические свойства термопластов. Основные технологические параметры термопластов. Текучесть, показатель текучести расплава (ПТР), способы определения. Содержание влаги и летучих и их влияние на технологические свойства. Термостабильность (термостойкость). Усадка полимерных материалов, технологическая усадка термопластов. /Пр/	1	2	ПК-3.1	
1.3	Определение показателя текучести расплава полимера /Лаб/	1	4	ПК-3.2 ПК-3.3	
1.4	Выполнение контрольных заданий, подготовка к выполнению и отчету лабораторных работ /Ср/	1	40	ПК-3.1	
	<b>Раздел 2. Промышленные полимеры</b>				
2.1	Промышленные термопласты. Строение, марки, основные свойства. Полиолефины, поливинилхлорид, полистирол, политертафторэтилен, полиакрилаты, полиэфир, поликарбонаты, полиамиды, полиуретаны. /Пр/	1	1	ПК-3.1	
2.2	Промышленные реактопласты. Фенопласты. Новолачные и резольные, аминокальдегидные, карбамидоформальдегидные и меламиноформальдегидные олигомеры и пластмассы на их основе. Рецептуры фенопластов. Пластмассы на основе сложных непредельных эфиров. Полиэфиракрилаты. Полиэфирные стеклопластики. Эпоксидные полимеры. Основные ингредиенты эпоксидных композитов. Типы реактопластов – пресс-порошки, волокнистые и слоистые пластики, компаунды. /Пр/	1	1	ПК-3.1	
2.3	Особенности переработки эластомеров. Основные ингредиенты эластомерных композиций. Натуральный каучук. Синтетические каучуки общего назначения. Их основное применение. Каучуки специального назначения. Их основное применение. Термоэластопласты. /Пр/	1	1	ПК-3.1	
2.4	Влияние рецептуры латексных смесей и режимов изготовления на толщину латексных пленок /Лаб/	1	3	ПК-3.2 ПК-3.3	
2.5	Выполнение контрольных заданий, подготовка к выполнению и отчету лабораторных работ /Ср/	1	40	ПК-3.1	

	<b>Раздел 3. Основные технологические процессы переработки полимеров</b>				
3.1	Смешение, экструзия, каландрование, нанесение покрытий, формование полимерных материалов(прессование и литье), формование на внешней поверхности формы.Обрезинивание текстильного и металлокорда. Вулканизация. Производство химических волокон. /Пр/	1	1	ПК-3.1	
3.2	Влияние параметров технологического процесса на качество изготавливаемого филамента /Лаб/	1	3	ПК-3.2 ПК-3.3	
3.3	Влияние природы эластомера на вулканизационные характеристики эластомерных композиций /Лаб/	1	2	ПК-3.2 ПК-3.3	
3.4	Выполнение контрольных заданий, подготовка к выполнению и отчету лабораторных работ /Ср/	1	72	ПК-3.1	
	<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>				
4.1	Контрольная работа /Ср/	1	40	ПК-3.1	
4.2	Подготовка к зачету /Ср/	1	40	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Типовые варианты оценочного средства Собеседование 1

1. Растворы и расплавы полимеров
2. Стеклование и текучесть полимеров
3. Плавление и кристаллизация полимеров.
4. Зависимость температуры плавления от скорости нагрева
5. Особенности течения расплавов полимеров. Вязкоупругость полимеров. Бингамовские, псевдопластичные и дилатантные жидкости.
6. Влияние молекулярной массы и наличия флуктуационной сетки зацеплений на течение расплавов полимеров. Зависимость вязкости от молекулярной массы полимеров.
7. Кривые течения полимеров и описывающие их уравнения.
8. Зависимость вязкости полимерных жидкостей от температуры.
9. Индекс/показатель текучести расплава. Принцип определения ПРТ. Установка ПТР-ЛАБ-02.
10. Образцы для определения ПТР (ГОСТ 11645-73)
11. Методика определения ПТР термопласта в соответствии с ГОСТ 11645-73.

Типовые варианты оценочного средства Собеседование 2

1. Натуральный и синтетические латексы
2. Состав латекса
3. Стабильность латекса
4. Основные ингредиенты латексных смесей (вулканизирующие агенты, ускорители вулканизации, активаторы вулканизации, противостарители, наполнители, пластификаторы и др.).
5. Диспергаторы
6. Антикоагулянты
7. Загустители
8. Вспенивающие вещества. Пеногасители.
9. Антисептики
10. Смачиватели
11. Коагулянты
12. Основные принципы изготовления латексных смесей. Приготовление растворов, дисперсий, эмульсий
13. Основные показатели латексных смесей: вязкость, сухой остаток, дисперсность.
14. Основные методы изготовления изделий из латекса. Метод макания. Метод ионного отложения.
15. Влияние температуры и времени выдержки на толщину латексной пленки.
16. Синерезис (водный синерезис, воздушный синерезис).

Типовые варианты оценочного средства Собеседование 3

1. Технология производства экструзионных изделий.
2. Производство и переработка ПЭТФ в России и мире. Состояние, тенденции и перспективы
3. Экструзионное оборудование. Схема

4. Влияние параметров технологического процесса на качество филамента
5. Полимерные материалы, применяемые для изготовления филамента
6. Используя рисунок расскажите о конструкции экструдера  
шнек

формирующая головка

бункер

цилиндр

нагреватель;

решетка с сетками;

I, II, III — технологические зоны

Типовые варианты оценочного средства Собеседование 4

1. Отверждение и вулканизация полимерных композиций.
  - a. Понятие «Вулканизация»
  - b. Технологический процесс «вулканизация»
  - c. Технические способы вулканизации
  - d. Теплоносители, применяемые в процессах вулканизации шин и РТИ
  - e. Вулканизация толстостенных изделий
  - f. Выбор режима вулканизации
  - g. Вулканизация в автоклавах
  - h. Вулканизация в прессах (формовая вулканизация)
  - i. Вулканизация плоских длинномерных изделий
  - j. Непрерывная вулканизация шприцованных длинномерных резиновых изделий
2. Методы отверждения и вулканизации.
3. Отверждающие и вулканизирующие агенты: сера, серосодержащие органические соединения, органические пероксиды, оксиды металлов, смолы, альдегидамины
4. Влияние природы и количества поперечных связей на технологические и физико-механические свойства полимерных композиций.
5. Механизм вулканизации.
6. Принцип выбора вулканизирующей группы в зависимости от типа каучука и от технической характеристики изделия и условий его эксплуатации (Тип изделия задается преподавателем)
7. Возможность и целесообразность использования комбинации вулканизирующих агентов и ускорителей вулканизации
8. Методы исследования влияния различных факторов на вулканизационные характеристики резиновых смесей. Реометры. Кривые кинетики вулканизации

Типовые варианты оценочного средства Круглый стол 1

1. Роль и значение полимеров и их композиций в народном хозяйстве.
2. Современное состояние и тенденции развития технологии переработки пластмасс и эластомеров.
3. Составляющие общей деформации полимеров. Термомеханические кривые (зависимость деформации от температуры при постоянном напряжении).
4. Реология в процессах переработки термопластов. Понятие вязкости. Виды вязкости.
5. Влияние молекулярной массы на вязкость полимеров.
6. Высокоэластичность расплавов.
7. Теплофизические свойства полимеров. Влияние теплофизических свойств на процесс переработки.
8. Технологические свойства термопластов.
9. Основные технологические параметры термопластов.
10. Текучесть, показатель текучести расплава (ПТР), способы определения.
11. Содержание влаги и летучих и их влияние на технологические свойства.
12. Термостабильность (термостойкость).
13. Усадка полимерных материалов, технологическая усадка термопластов

Типовые варианты оценочного средства Круглый стол 2

Промышленные термопласты. Строение, марки, основные свойства:

- Полиолефины,
- поливинилхлорид,
- полистирол,
- политертафторэтилен,
- полиакрилаты,
- полиэферы,
- поликарбонаты,
- полиамиды,
- полиуретаны.

Типовые варианты оценочного средства Круглый стол 3

1. Промышленные реактопласты. Строение, марки, основные свойства:

- Фенопласты.
- Новолачные и резольные, аминоальдегидные, карбаминоформальдегидные и меламиноформальдегидные олигомеры и пластмассы на их основе.
- 2. Рецептуры фенопластов.
- 3. Пластмассы на основе сложных непредельных эфиров.
  - Полиэфиракрилаты.
  - Полиэфирные стеклопластики.
  - Эпоксидные полимеры.
  - Основные ингредиенты эпоксидных композитов.
- 4. Типы реактопластов
  - пресс-порошки,
  - волокнистые и слоистые пластики,
  - компаунды.

#### Типовые варианты оценочного средства Круглый стол 4

1. Натуральный латекс. Его состав, свойства, методы концентрирования, особенности переработки и вулканизации, области применения.
2. Натуральный каучук. Его свойства, особенности переработки, области применения.
3. Синтетический изопреновый каучук. Его свойства, особенности переработки, области применения.
4. Нестереорегулярные бутадиеновые (дивиниловые) каучуки. Их свойства, особенности переработки, области применения.
5. Стереорегулярные бутадиеновые (дивиниловые) каучуки. Их свойства, особенности переработки, области применения.
6. Бутадиен-нитрильный каучук. Его свойства, особенности переработки, области применения.
7. Полиалкеномеры. Их свойства, особенности переработки, области применения.
8. Этилен-пропиленовые каучуки. Их свойства, особенности переработки, области применения.
9. Карбоксилатные каучуки. Их свойства, особенности переработки, области применения.
10. Бутадиен-стирольный каучук. Его свойства, особенности переработки, области применения.
11. Метилвинилпиридиновые каучуки. Свойства, особенности переработки, области применения.
12. Хлоропреновые каучуки. Их свойства, особенности переработки, области применения. Его свойства, особенности переработки, области применения.
13. Силоксановый каучук. Его свойства, особенности переработки, области применения.
14. Фторкаучук. Его свойства, особенности переработки, области применения.
15. Акрилатные каучуки. Их свойства, особенности переработки, области применения.
16. Бутилкаучук. Его свойства, особенности переработки, области применения.
17. Галогенированные бутилкаучуки. Их свойства, особенности переработки, области применения.
18. Полисульфидные каучуки. Их свойства, особенности переработки, области применения.
19. Уретановые каучуки. Их свойства, особенности переработки, области применения.
20. Жидкие каучуки. Их свойства, особенности переработки, области применения.

#### Типовые варианты оценочного средства Круглый стол 5

1. Основные технологические процессы переработки полимеров
2. Технологический процесс «Каландрование»:
  - a. Классификация каландров
  - b. Вспомогательные приспособления каландров
  - c. Питание каландров
  - d. Листование и объемное профилирование резиновых смесей
  - e. Каландровый эффект
  - f. Обкладка тканей резиновыми смесями на каландрах
  - g. Прорезинивание (промазка) тканей
  - h. Пути повышения качества каландровых заготовок
3. Смешение:
  - Основные механизмы смешения (простое, ламинарное, конвективное, гомогенизация, диспергирующее смешение)
  - Описание смесей (микро- и макроструктура)
  - Количественные аспекты характеристики смеси (статистические методы оценки качества смешения)
  - Основные этапы смешения эластомер с ингредиентами
  - Механизм смешения компонентов (деформация многокомпонентной системы)
  - Напряжение сдвига
  - Методы оценки степени диспергирования:
    - статистические методы – по изменению концентрации диспергируемого ингредиента, по содержанию и размерам агломератов (оптическая микроскопия, диспертестер)
    - по изменению показателей физических или механических свойств резиновой смеси/вулканизата
    - экспресс-методы: кольцевой модуль, пластичность, изменение модуля сдвига
    - по свойствам вулканизатов
  - Основные типы смесительного оборудования.
  - Характерные физико-химические явления, составляющие сущность смешения
  - Смешение на вальцах
  - Смешение в закрытых резиносмесителях

- смешение в машинах непрерывного действия.
- 4. Экструзия
- 5. Каландрование
- 6. Формование полимерных материалов(прессование и литье),
- 7. Обрезинивание текстильного и металлокорда.
- 8. Вулканизация
- 9. Производство химических волокон.

Типовые варианты оценочного средства Контрольная работа

Темы контрольных работ:

1. Термопласты. Полиэтилен (ПЭМП и ПЭВП).
2. Полипропилен (ПП). Структура и свойства. Переработка
3. Полистирол (ПС). Получение. Свойства. Основные методы переработки.
4. Полиметилметакрилат (ПММА). Получение, свойства и переработка.
5. Полиакронитрил (ПАН). Получение, свойства. Переработка.
6. Поливинилхлорид. Получение, свойства. Винипласты, пластикаты, пластизоли. Применение.
7. Полиметрафторэтилен (ПТФЭ). Получение. Структура и свойства. Переработка.
8. Политрифторхлорэтилен (ПТФХЭ). Получение, свойства, области применения.
9. Поливинилиденфторид (ПВДФ). Способ получения, свойства и применение.
10. Полиэфиры. Полиэтилентерефталат. Технология получения, свойства и переработка.
11. Полибутилентерефталат. Получение, свойства и переработка.
12. Поликарбонат (ПК). Получение, свойства и переработка.
13. Полиамиды (ПА). Капрон его получение. Свойства и переработка.
14. Ароматические полиамиды.
15. Реактопласты. Фенолоальдегидные смолы и материалы на их основе. Фенопласты.
16. Реактопласты. Аминосмолы.
17. Ненасыщенные полиэфирные смолы и материалы на их основе.
18. Полиуретановые полимеры и материалы на их основе.
19. Эпоксидные смолы.
20. Композиты с армирующим наполнителем.
21. Процессы смешения полимеров
22. Процессы экструзии полимеров
23. Процессы каландрования полимеров
24. Процессы формования на внешней поверхности
25. Производство неформовых РТИ непрерывными способами.
26. Производство формовых изделий методом литья под давлением.
27. Производство формовых изделий компрессионным формованием.
28. Армирующие материалы (сталь, текстильные материалы, проволока ленты, сетки, тросы, металлокорд и т.д.).
29. Пропитка и обрезинка кордов на поточных линиях.

Вопросы к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Термопласты. Полиэтилен (ПЭМП и ПЭВП).
2. Полипропилен (ПП). Структура и свойства. Переработка
3. Полистирол (ПС). Получение. Свойства. Основные методы переработки.
4. Полиметилметакрилат (ПММА). Получение, свойства и переработка.
5. Полиакронитрил (ПАН). Получение, свойства. Переработка.
6. Поливинилхлорид. Получение, свойства. Винипласты, пластикаты, пластизоли. Применение.
7. Полиметрафторэтилен (ПТФЭ). Получение. Структура и свойства. Переработка.
8. Политрифторхлорэтилен (ПТФХЭ). Получение, свойства, области применения.
9. Поливинилиденфторид (ПВДФ). Способ получения, свойства и применение.
10. Полиэфиры. Полиэтилентерефталат. Технология получения, свойства и переработка.
11. Полибутилентерефталат. Получение, свойства и переработка.
12. Поликарбонат (ПК). Получение, свойства и переработка.
13. Полиамиды (ПА). Капрон его получение. Свойства и переработка.
14. Ароматические полиамиды.
15. Реактопласты. Фенолоальдегидные смолы и материалы на их основе. Фенопласты.
16. Реактопласты. Аминосмолы.
17. Ненасыщенные полиэфирные смолы и материалы на их основе.
18. Полиуретановые полимеры и материалы на их основе.
19. Эпоксидные смолы.
20. Композиты с армирующим наполнителем.
21. Процессы смешения полимеров
22. Процессы экструзии полимеров
23. Процессы каландрования полимеров
24. Процессы формования на внешней поверхности
25. Производство неформовых РТИ непрерывными способами.
26. Производство формовых изделий методом литья под давлением.

27. Производство формовых изделий компрессионным формованием.  
 28. Армирующие материалы (сталь, текстильные материалы, проволока ленты, сетки, тросы, металлокорд и т.д.).  
 29. Пропитка и обрезинка кордов на поточных линиях.

Тестовые задания для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в разделе ПРИЛОЖЕНИЯ

Промежуточная аттестация

21-27 удовлетворительно

28-34 хорошо

35-40 отлично

В рамках освоения дисциплины «Технология переработки полимеров» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Технология переработки полимеров»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Шварц, О.,	Переработка пластмасс: учебник	Спб. : Профессия, 2005	
Л.2	Власов С.В., Калинчев Э.Л.	Основа технологии переработки пластмасс	Москва: Химия, 1995	
Л.3	Трофимовича Д.П.	Технология переработки латексов	Москва: Научтехлитиздат, 2003	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.4	Крыжановский В.К.	Технические свойства полимерных материалов 2-е изд. , испр. и доп.	Санкт-Петербург: Профессия, 2005	
Л.5	Корнев А.Е., Буканов А.М.	Технология эластомерных материалов: 3-е изд., перераб. и доп.	Москва: НППА "Истек", 2009	
Л.6	Петрюк И.П.	Материаловедение. Полимерные материалы и композиты ч.1	Волгоград: ВолгГТУ, 2011	
Л.7	Егоров, В.А.	Экструзионное оборудование предприятий по переработке полимеров [ Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	<a href="http://library.vstu.ru">http://library.vstu.ru</a>
Л.8	Александрина, А.Ю.	Поиск информации в научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.9	Новопольцева О.М.	Рецептуростроение полимерных композиций. Методические указания для студентов, обучающихся по магистерскому направлению 240100.68 "Химическая технология" и направлению бакалавриата 240100.62 "Химическая технология": Сборник «Методические указания». Выпуск 7	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	
Л.10	Ваниев М.А., Сидоренко Н.В., Демидов Д.В.	Каучуки для изготовления резинотехнических изделий с повышенным ресурсом работоспособности	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	
Л.11	ред. Резниченко С.В., Морозова Ю.Л.	Большой справочник резинщика. Ч.1. Каучуки и ингредиенты	Москва: Техинформ, 2012	
Л.12	Спиридонова, М.П.	Армированные полимерные композиционные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.13	Спиридонова, М.П. [ и др. ]	Нано-микрорегерогенные эластомерные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.14	Пучков А.Ф., Лапин С.В.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине: "Технология изготовления изделий на основе эластомеров": «Методические указания». Выпуск 2	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.15	Кербер, М. Л. [и др.].	Физические и химические процессы при переработке полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/35861">https://e.lanbook.com/book/35861</a>	СПб.: НОТ, 2013	<a href="https://e.lanbook.com/book/35861">https://e.lanbook.com/book/35861</a>
Л.16	Каблов, В. Ф., Синьков, А. В.	Аддитивные технологии в производстве полимерных изделий [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.17	Кербер, М. Л. и др.	Технология переработки полимеров : физические и химические процессы: учебное пособие для вузов	Москва : Юрайт, 2019	
Л.18	Баурова, Н. И.	Применение полимерных композиционных материалов в машиностроении: учебное пособие	Москва : ИНФРА -М, 2021	

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ: <a href="http://library.vstu.ru/">http://library.vstu.ru/</a>
Э2	Научная электронная библиотека eLibrary: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Э3	

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium
6.3.1.2	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 Сублицензи-онный договор № Tr000150654
6.3.1.3	Лицензия №41300906 от 07.07.2017г. (бессрочная)
6.3.1.4	ПО MS Office 2003 Лицензия №41300906 (бессрочная)

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru">http://www1.fips.ru</a>
---------	---

6.3.2.2	Информационно-поисковая система всемирной организации по интеллектуальной собственности (бесплатный доступ).- url: <a href="https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf">https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf</a>
6.3.2.3	Информационно-справочная система Европейской патентной организации (бесплатный доступ). - url: <a href="http://www.espacenet.com/access/index.en.html">http://www.espacenet.com/access/index.en.html</a> .
6.3.2.4	Поисковая система по химическим ресурсам. –URL: <a href="http://www.chemindustry.com">http://www.chemindustry.com</a>

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ**

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	Помещения для проведения занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской, лабораторным оборудованием и техническими средствами для предоставления учебной информации студентам.
7.3	Б-008,009: Разрывная машина РТ-250М, Разрывная машина РМИ-60, Адгезиметр ПСО-5МГ4, Пресс вулканизационный РНГ2-212/4, Вальцы лабораторные ВЛ 320/160, Микросмеситель индекс 211.822 ПС, Машина для испытания на истирание МИ-2 (типа Грассели), Литьевая машина мини-ТПА-IP-МС-20, Озонная камера DTS 20159 Milano, Вискозиметр Mooney, Вискозиметр Brookfield DV-II+Pro, БЛК-17: Мобильный экструдер для производства 3-D прутка BestRuder под приток 1,75 мм, Установка для определения показателя текучести расплава ПТР-лаб-02; БЛК-20: Микроскоп Альтами Полар 312, Реометр MDR 3000,
7.4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

В процессе изучения дисциплины обучающийся обязан активно использовать все формы обучения: посещать лекции и лабораторные и практические занятия, получать консультации преподавателя и выполнять все виды самостоятельной работы, предусмотренной учебным планом и рабочей программой дисциплины. Процесс изучения дисциплины включает в себя:

- Работу под руководством преподавателя (практические и лабораторные занятия, консультации преподавателя).
- Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным и практическим занятиям, зачету, выполнение контрольной работы).

##### 1 Принципы и логика построения дисциплины

Принципы и логика построения дисциплины отражены в рабочей программе дисциплины. В этой логической последовательности и рекомендуется изучать дисциплину.

Указанной логической последовательности отвечает структура электронного учебно-методического комплекса дисциплины (ЭУМКД), размещенного на сайте института: <http://umkd.volpi.ru> и электронная информационная образовательная среда ВолгГТУ 2.0 (ЭОИС), размещенная на сайте <https://eos2.vstu.ru/>. ЭУМКД и ЭОИС используют различные ресурсы – текстовые страницы с гиперссылками, локальные файлы в различных форматах (.doc, .ppt, .pdf и др.), ссылки на внешние ресурсы (web - страницы), а также включает контролирующие элементы.

Рекомендуется приступить к последовательному и глубокому усвоению материала с конспектов лекций и рекомендуемой основной и дополнительной литературы, руководствуясь указанной логической последовательностью изучения дисциплины.

Основными видами работы по дисциплине в соответствии с учебным планом направления подготовки являются:

- аудиторная работа: лабораторные и практические занятия;
- самостоятельная работа, включающая в том числе выполнение контрольной работы.
- промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

##### 2 Методические указания к организации аудиторной работы

###### 2.1 Общие рекомендации

Для проведения практических занятий рекомендуется использовать презентации, представляемые с помощью мультимедийных средств.

Практические и лабораторные работы проводятся с использованием соответствующих методических указаний.

Рекомендуется в случае пропуска практического занятия согласовать вариант комплекта заданий к практической работе и обратиться к соответствующему разделу (теме) лекций.

Рекомендуется в случае пропуска лабораторной работы изучить методические указания к лабораторной работе и согласовать с преподавателем альтернативный вариант выполнения лабораторной работы и/или возможность выполнения работы с другой группой, в дополнительное время.

###### 2.2 Подготовка к практическим работам

Практические занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала.

Практические занятия построены следующим образом: для каждого раздела (темы) рассматриваются примеры решения задач и выполнения заданий, а затем предоставляются комплекты заданий для самостоятельного решения. В случае неправильного решения студенту предлагается повторить соответствующий раздел теоретической части, после чего

вернуться к решению комплекта заданий. Защита практической работы осуществляется путем собеседования с преподавателем по вопросам, представленным в Фонде оценочных средств.

Выполнение и защита практической работы предполагает интерактивный обмен информацией с преподавателем. Для успешного выполнения практических работ рекомендуется заранее ознакомиться с целью и содержанием практической работы, повторить теоретический материал, иметь конспект лекционного занятия по соответствующей теме.

### 2.3 Подготовка к лабораторным работам

Современный уровень подготовки студентов требует развития исследовательских навыков работы, что осуществляется в процессе изучения дисциплины методами лабораторного практикума.

На лабораторных занятиях осуществляется интеграция теоретических знаний и практических умений студентов в условиях той или иной степени близости к реальной профессиональной деятельности. На лабораторных занятиях студенты приобретают навыки экспериментальной работы, обращения с приборами и средствами измерений, обработки экспериментальных данных и пользования справочной литературой, что способствует более глубокому, полному и осознанному пониманию теоретического материала.

Кроме того, лабораторный практикум обеспечивает наиболее благоприятные условия для учебно-исследовательской деятельности, развития творческого потенциала и коммуникативных способностей студентов.

Лабораторное занятие подразумевает реализацию следующих этапов:

- допуск к проведению работы;
- выполнение лабораторной работы индивидуально или в микрогруппах;
- оформление лабораторной работы;
- защита лабораторной работы.

Допуск к лабораторной работе осуществляется в форме теста или краткого собеседования преподавателя со студентом; если студент показывает плохие результаты по подготовке теоретического материала, он не допускается к выполнению лабораторной работы.

Рекомендуется для экономии времени заранее приготовить бланк лабораторной работы с необходимыми таблицами, описанием установки и/или методики исследования, расчетными формулами, графиками. Лабораторная работа выполняется в соответствии с методическими указаниями и требованиями техники безопасности.

Оформление работы производится каждым студентом индивидуально или совместно членами микрогрупп; при этом осуществляются необходимые расчеты, построение графиков, формулирование выводов.

Заключительным этапом лабораторного занятия является защита лабораторной работы. Данный этап может проводиться в форме индивидуальной беседы между преподавателем и студентом или иной форме, предусмотренной Фондом оценочных средств данной дисциплины.

## 3 Методические указания к организации самостоятельной работы

### 3.1 Приемы работы с основной и дополнительной литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется рабочей программой дисциплины.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой и требованиями методики.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать тезаурус основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим темам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном ниже списке контрольных вопросов и заданий. Список этих вопросов по понятным причинам ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

В решении всех учебных задач немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения книги. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги. Можно выделить три основных способа записи:

- а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;
- б) последовательная запись по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;
- в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее

### 3.2 Выполнение контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине включает теоретическую часть, предполагающую рассмотрение/описание конкретного типа полимера (термопласта, реактопласта, эластомера): методов его получения, переработки, свойств, области применения. Обязательным требованием является использование статей из периодических научных журналов (за последние 5 лет).

Написание контрольной работы предполагает хорошие знания учебного материала, изучение отдельных глав книг, ГОСТ, ТУ и нормативно-правовых актов, имеющих прямое отношение к теме работы, умение пользоваться справочной и другой научно-технической литературой.

Процесс подготовки и написания контрольной работы включает следующие основные стадии:

Вариант контрольной работы выбирается из представленных в ФОС или, по согласованию с преподавателем, предлагается обучающимся.

Работа по изучению материала

Изучение литературы по вопросам теоретической части контрольной работы дает возможность составить ориентировочный план. Конечно, в процессе работы план будет конкретизироваться и уточняться, но после того, как изучены собранные материалы по вопросу и у студента сложилось четкое представление, как и о чём писать. Каждый вопрос рекомендуется творчески переработать в схемы, таблицы и т.п.

Реализации практической части контрольной работы предшествует выбор статьи из научных журналов по тематике исследования с использованием электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU, подбор методических материалов и работа с ГОСТ, СНИП, СанПиН и др. нормативной, справочной документацией.

### 3.3 Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств, представленных в Фонде оценочных средств и в ЭИОС 2.0 ВолгГТУ. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала и принять меры по корректировке «пробелов».

### 3.4 Промежуточная аттестация

Подготовка к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется в следующем порядке: ознакомление с перечнем вопросов к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины; повторение лекционного материала и конспектов, созданных студентами в ходе подготовки к практическим занятиям и самостоятельного изучения дисциплины; консультация с преподавателем по вопросам, в которых студент не смог разобраться самостоятельно.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтента, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.