



## 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.

# ОСНОВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ

## Физико-химические основы переработки ВМС

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

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

Учебный план 18.03.01- Химическая технология

Профиль **Химический инжиниринг и цифровые технологии**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 7

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	7(4.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	24	24	24	24
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	54	54	54	54
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	180	180	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

профессор, д.т.н., Новопольцева О.М.

Рецензент(ы):

(при наличии)

*д.т.н., профессор, Каблов В.Ф.*

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Физико-химические основы переработки ВМС**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01- Химическая технология

Профиль: Химический инжиниринг и цифровые технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химическая технология полимеров и промышленная экология

Зав. кафедрой, 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>
Целью изучения дисциплины является получение комплекса знаний о:
зависимости свойств высокомолекулярных соединений (ВМС), выпускаемом в России и за рубежом: олигомеров, термопластов, реактопластов, терморектопластов, эластомеров, от их природы;
методах переработки ВМС, основанных на их физико-химических свойствах и оборудовании для изготовления изделий из них.
Задачи:
- изучить химические и физико-химические свойства ВМС (олигомеров, термопластов, реактопластов, терморектопластов, эластомеров), основные типы и марки ВМС, выпускаемые в России и за рубежом;
- изучить современные методы переработки ВМС;
- ознакомиться с основным оборудованием, применяемым для изготовления изделий из полимерных композиционных материалов (ПКМ);
- изучить основные показатели, определяющие качество изделий из ПКМ и методы их определения

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика полимеров
2.1.2	Химия полимеров
2.1.3	Производственная практика: технологическая (проектно-конструкторская) практика
2.1.4	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2.1.5	Введение в ХТ полимеров
2.1.6	Органическая химия
2.1.7	Производственная практика: научно-исследовательская работа
2.1.8	Учебная практика: ознакомительная практика
2.1.9	Физическая химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра
2.2.2	Переработка термо- и реактопластов
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Производственная практика: преддипломная практика
2.2.5	Технология волокнистых материалов и полимерных покрытий
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ПК-2.1: Знает свойства основных и вспомогательных материалов для производства и переработки полимерных и композиционных материалов</b>	

:					
<p>Результаты обучения: Знать: основные физико-химические свойства ВМС и ингредиентов полимерных композиций, определяющие условия их переработки; основные способы переработки ВМС в зависимости от природы высокомолекулярного соединения и требований, предъявляемых к изделиям. УМЕТЬ: на основании знаний физико-химических свойств ВМС выбирать тип полимера и способ его переработки в готовое изделие. ВЛАДЕТЬ: навыками выбора способа переработки полимерных материалов для получения изделий с заданным комплексом свойств</p>					
<b>ПК-2.2: Умеет осуществлять выбор методов исследования полимерных и композиционных материалов</b>					
:					
<p>Результаты обучения: ЗНАТЬ: стандартные методики определения физико-химических свойств ВМС и эксплуатационных свойств изделий из них. УМЕТЬ: выбирать методы и средства оценки технологических свойств ВМС; определять в соответствии с ГОСТ комплекс физико-химических свойств высокомолекулярных соединений. ВЛАДЕТЬ: навыками определения физико-химических свойств высокомолекулярных соединений на современных приборах; навыками обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных с целью выбора типа ВМС и способа его переработки для получения изделий с заданным комплексом свойств</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. Классификация полимеров и методов их переработки</b>				
1.1	Классификация высокомолекулярных соединений (пластические массы, эластомеры, волокнообразующие полимеры). Области применения высокомолекулярных соединений. Классификация методов переработки полимеров (методы формования, методы модификация, методы соединения и т.п.). Основные физико-химические и технологические свойства полимеров и полимерных композиций, определяющие условия их переработки и эксплуатации. /Лек/	7	4	ПК-2.1	
1.2	Влияние природы полимера и состава ПКМ на показатель текучести расплава /Лаб/	7	4	ПК-2.2	
	<b>Раздел 2. Физико-механические свойства, технологические способы и оборудование переработки ВМС</b>				
2.1	Физико-химические свойства ВМС на которых основаны процессы формования: червячная экструзия, каландрование, литье под давлением, компрессионное и трансферное формование, заливка, заливка с выливанием, макание и напыление, раздув, термоформование. Производство изделий сваркой и склеиванием. Производство изделий из латекса. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность каждого метода формования. /Лек/	7	4	ПК-2.1	
2.2	Литьевые машины, формы. Выбор литьевых машин. Проверка литьевой машины по пластикационной производительности. /Пр/	7	4	ПК-2.1	
2.3	Прессование изделий из реактопластов. Влияние основных технологических параметров на процес прямого прессования и качество изделий. Прессовое оборудование.(В интерактивной форме) /Пр/	7	4	ПК-2.1	
2.4	Влияние способа получения маканых изделий из латекса на их толщину (в интерактивной форме) /Лаб/	7	4	ПК-2.2	

2.5	Процессы смешения: сыпучих материалов, жидких маловязких сред, высоковязких сред. Основные типы смесительного оборудования. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность смешения. (в интерактивной форме) /Лек/	7	4	ПК-2.1	
	<b>Раздел 3. Реологические основы процессов переработки ВМС</b>				
3.1	Закон Ньютона. Неньютоновские жидкости, неньютоновское поведение растворов и расплавов полимеров (зависимость вязкости от скорости сдвига, бингамовские пластики, псевдопластики, дилатантные жидкости). Влияние молекулярной массы, давления и температуры на вязкость полимера. /Лек/	7	4	ПК-2.1	
3.2	Определение плотности резин и вязкости резиновых смесей по Муни /Лаб/	7	4	ПК-2.2	
3.3	Особенности реологического поведения полимеров при течении в условиях переработки: эффект Вайссенберга, упругое восстановление, эластическая турбулентность, релаксационное скольжение. Тиксотропные среды. Влияние наполнителей и пластификаторов на реологические свойства полимеров /Лек/	7	2	ПК-2.1	
3.4	Реологические свойства термо- и реактопластов /Пр/	7	4	ПК-2.1	
3.5	Влияние типа и содержания наполнителя на свойства эластомерных композиций. /Лаб/	7	4	ПК-2.2	
	<b>Раздел 4. Структурообразование высокомолекулярных соединений</b>				
4.1	Влияние структуры полимера на его свойства. Формирование структуры кристаллизующихся полимеров. Влияние условий формирования структуры на кинетику кристаллизации, морфологию полимеров (влияние температуры, давления, деформации, присутствие искусственных зародышеобразователей, холодной вытяжки) и свойства полимерного материала. Формирование структуры аморфных полимеров. Морфология аморфных полимеров. /Лек/	7	4	ПК-2.1	
	<b>Раздел 5. Физико-химические основы смешения</b>				
5.1	Основные механизмы смешения (простое, ламинарное конвективное, гомогенизация и диспергирующее смешение). Описание смесей (микро- и макроструктура, текстура). Количественные аспекты характеристики смеси (статистические методы оценки качества смешения). /Лек/	7	2	ПК-2.1	
	<b>Раздел 6. Структурирование полимеров</b>				
6.1	Отверждение пластмасс. Механизм образования пространственных полимеров (ступенчатая поликонденсация, радикальная полимеризация). /Лек/	7	4	ПК-2.1	
6.2	Вулканизация эластомеров. Механизм вулканизации. Факторы, влияющие на степень сшивания. Физико-механические свойства вулканизатов. /Лек/	7	4	ПК-2.1	
6.3	Определение вулканизационных характеристик эластомерных композиций на реометре «Монсанто 100» /Лаб/	7	4	ПК-2.2	
6.4	Определение упруго-прочностных свойств полимерных пленок и вулканизатов /Лаб/	7	4	ПК-2.2	
6.5	Производство изделий спеканием и оплавлением. Сварка и склеивание. /Пр/	7	4	ПК-2.1	
	<b>Раздел 7. Самостоятельная работа</b>				
7.1	Подготовка к выполнению и отчету лабораторных работ /Ср/	7	26	ПК-2.1 ПК-2.2	
7.2	Выполнение контрольной работы /Ср/	7	13	ПК-2.1 ПК-2.2	
	<b>Раздел 8. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины</b>				

8.1	Подготовка к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (экзамену) /Ср/	7	15	ПК-2.1 ПК-2.2	
8.2	Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины /Экзамен/	7	54	ПК-2.1 ПК-2.2	

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 Тест

Типовые варианты оценочного средства Тест № 1

1. Полимеры, которые при нагревании переходят в вязкотекучее состояние, а при охлаждении – восстанавливают физико-механические характеристики, при этом процесс можно повторять многократно, относятся к группе:

- а) реактопластов;
- б) термопластов;
- в) эластомеров.

2. Полимеры, которые при нагревании переходят в вязкотекучее состояние лишь на короткое время, а затем быстро твердеют и теряют способность к повторному переходу в текучее состояние, относятся к группе:

- а) реактопластов;
- б) термопластов;
- в) эластомеров.

3. В процессе нагревания реактопластов как меняется структура полимера?

- а) меняется только надмолекулярная структура
- б) происходит необратимая химическая реакция отверждения жидкого полимера
- в) происходит обратимая химическая реакция отверждения жидкого полимера

4. Выберите из списка группу полимеров, относящуюся к реактопластам

- а) полиолефины;
- б) поликарбонаты;
- в) полиэпоксидные смолы

5. Выберите из списка группу полимеров, относящуюся к термопластам

- а) полиэфирные смолы;
- б) полиэпоксидные смолы;
- в) полиимиды

6. К какой группе полимеров по отношению к нагреванию относится поливинил-хлорид  $[-CH_2-CHCl]$ ?

- а) термопласты
- б) реактопласты
- в) эластомеры

7. В каком состоянии обычно происходит переработка термопластичных полимеров?

- а) вязкотекучее;
- б) стеклообразное;
- в) высокоэластическое

Типовые варианты оценочного средства Тест № 2

1. Современными типами оборудования для производства профилированных деталей шин являются:

- а) квадроуплекс;
- б) экструдер;
- в) шприц-машина

2. Оптимальным с экологической точки зрения являются линии вулканизации длинномерных уплотнителей:

- а) в расплаве солей;
- б) токами СВЧ

3. Резиносмесители типа KNEADER (Книдер), в отличие от классических резиносмесителей, снабжены:

- а) поворотной камерой;
- б) взаимозацепляющимися роторами

4. Замена вальцов на экструдер EDM, представленный на рисунке позволяет:

- а) получать материал в виде листов или полос, при этом экструдер более безопасен, чем обычные вальцы;
- б) изготавливать резиновые смеси

5. Инжекционная машина вертикального типа, представленная на рисунке предназначена для:

- а) производства различных РТИ методом литья под давлением;
- б) производства РТИ методом компрессионного формования

Типовые варианты оценочного средства Собеседование

Типовые варианты оценочного средства Собеседование № 1

1. Процессы формования: червячная экструзия. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
2. Процессы формования: каландрование. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
3. Процессы формования: литье под давлением. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
4. Процессы формования: компрессионное и трансферное формование. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
5. Процессы формования: заливка, заливка с выливанием, макание и напыление. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
6. Процессы формования: раздув, термоформование. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность каждого метода формования.

Типовые варианты оценочного средства Собеседование № 2

1. Процессы формования. Теоретические основы.
2. Производство изделий сваркой и склеиванием
3. Производство изделий из латекса
4. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность каждого метода формования
5. Процессы смешения. Основные типы смесительного оборудования. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность смешения
6. Основные механизмы смешения (простое, ламинарное, конвективное, гомогенизация, диспергирующее смешение)
7. Описание смесей (микро- и макроструктура)
8. Количественные аспекты характеристики смеси (статистические методы оценки качества смешения)
9. Основные типы смесительного оборудования.
10. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность смешения
11. Классификация литьевых машин по усилию запирающей формы и объему впрыска
12. Классификация литьевых машин по способу пластикации, особенностям пластикации, количеству пластикаторов, числу узлов запирающей формы (узлов смыкания), конструкции привода
13. Схема термопласт-автомата с червячной пластикацией
14. Прямое (компрессионное) и литьевое (трансферное) прессование
15. Основные этапы изготовления изделий из ВМС методом прессования: подготовка пресс-материала, дозировка, таблетирование, предварительный нагрев, прессование, подпрессовка
16. Влияние основных технологических параметров на процесс прессования
17. Влияние концентрации коагулянта на толщину латексной пленки
18. Влияние времени выдержки формы в латексной смеси на толщину латексной пленки
19. Методика определения толщины латексных пленок
20. Стандартные методы определения прочности вулканизированных латексных пленок

Типовые варианты оценочного средства Собеседование № 3

1. Закон Ньютона. Неньютоновские жидкости, неньютоновское поведение растворов и расплавов полимеров
2. Влияние молекулярной массы, давления и температуры на вязкость полимера
3. Особенности реологического поведения полимеров при течении в условиях перекачки
4. Тиксотропные среды
5. Влияние наполнителей и пластификаторов на реологические свойства полимеров
6. Стандартные методы определения плотности полимеров
7. Стандартные методы определения вязкости полимеров/эластомеров
8. Принцип действия современных приборов для определения вязкости каучуков и резиновых смесей
9. Способы представления результатов вискозиметрических испытаний
10. Течение расплавов полимеров
11. Стандартные методы и приборы для определения показателя текучести расплава
12. Какие наполнители применяются в эластомерных композициях?
13. Принципы классификации технического углерода по ГОСТ 7885-86 и ASTM D 1765.
14. Какими методами определяется влияние наполнителя на упруго-прочностные свойства вулканизатов
15. Какой комплекс испытаний необходимо провести для оценки влияния типа и дозировки наполнителя на технологические и эксплуатационные свойства шины

Типовые варианты оценочного средства Собеседование № 4

1. Влияние структуры полимера на его свойства
2. Формирование структуры кристаллизующихся полимеров
3. Влияние условий формирования структуры на кинетику кристаллизации, морфологию полимеров и свойства полимерного материала
4. Формирование структуры аморфных полимеров
5. Морфология аморфных полимеров

Типовые варианты оценочного средства Собеседование № 5

1. Основные механизмы смешения (простое, ламинарное, конвективное, гомогенизация, диспергирующее смешение)
2. Описание смесей (микро- и макроструктура)
3. Количественные аспекты характеристики смеси (статистические методы оценки качества смешения)
4. Основные типы смесительного оборудования.
5. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность смешения

Типовые варианты оценочного средства Собеседование № 6

1. Отверждение пластмасс. Механизм образования пространственных полимеров
2. Вулканизация эластомеров. Механизм вулканизации. Факторы, влияющие на степень сшивания
3. Сварка и склеивание полимерных материалов
4. Физико-механические свойства вулканизатов
5. Структурирование полимеров
1. Вулканизация
2. Технологические способы вулканизации
3. Вулканизирующие среды
4. Вулканизирующие агенты (их дозировки в эластомерных композициях)
5. Ускорители вулканизации (их дозировки в эластомерных композициях)
6. Активаторы вулканизации (их дозировки в эластомерных композициях)
1. Какие изделия производят спеканием
2. Основные представители пластмасс, изделия из которых производятся спеканием, их основные характеристики
3. Какие изделия производят оплавлением
4. Основные представители ВМС, изделия из которых производятся оплавлением, их основные характеристики
5. Схема получения изделий оплавлением частиц
6. Основные механизмы смешения (простое, ламинарное, конвективное, гомогенизация, диспергирующее смешение)
7. Описание смесей (микро- и макроструктура)
8. Количественные аспекты характеристики смеси (статистические методы оценки качества смешения)
9. Основные типы смесительного оборудования.
10. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность смешения
11. Стандартные методы определения упруго-прочностных свойств эластомерных композиций при растяжении
12. Принцип действия современных приборов для определения упруго-прочностных свойств эластомерных композиций
13. Основные физико-механические показатели, определяемые в процессе определения упруго-прочностных свойств эластомерных композиций при растяжении

Типовые варианты оценочного средства Контрольная работа

Контрольная работа выполняется в форме кейс-задачи

Предусмотрено выполнение контрольной работы в виде обзора научно-технической литературы по заданной теме. Кроме теоретической части, в контрольной работе должна быть рассмотрена научная статья по выбранной теме из периодических научных журналов (за 5 лет). Темы контрольных работ могут быть предложены студентами.

Темы контрольной работы:

1. Технология производства гладких труб.
2. Технология производства гофрированных труб и шлангов.
3. Технология производства однослойных рукавных пленок.
4. Технология производства многослойных рукавных пленок (созкструзия).
5. Технология производства термоусадочных и стрейч-пленок.
6. Производство плоских пленок и листов.
7. Производство профильно-погонажных изделий из пластмасс.
8. Технология изготовления изделий литьем под давлением. Виды брака при литье под давлением, причины их обуславливающие.
9. Производство изделий спеканием (на примере конкретного полимера и изделия)
10. Производство изделий оплавлением (на примере конкретного полимера и изделия)
11. Производство изделий из армированных полимерных материалов. Пултрузия.
12. Производство изделий из армированных полимерных материалов. Намотка.
13. Производство изделий из армированных полимерных материалов. Контактное формование.
14. Производство изделий из армированных полимерных материалов. Формование с эластичной диафрагмой.
15. Технология производства бутылей для пищевой промышленности.
16. Технология формования на подложке. Отливка.



17. Технология формования на подложке. Пропитка.
18. Технология формования на подложке. Промазка.
19. Технология изготовления изделий литьем без давления.
20. Технология изготовления изделий методом виброформования.
21. Технология формования на внешней поверхности формы. Намотка.
22. Технология формования на внешней поверхности формы. Макание.
23. Технология получения изделий методом ориентационной вытяжки.
24. Соединение полимеров с металлом. Напыление.
25. Соединение полимеров с металлом. Металлизация.
26. Технология изготовления линолеума.
27. Технология производства изделий из латекса. Перчатки.
28. Технология производства эластичных нитей из латекса.
29. Технология производства пористых изделий из латекса.
30. Технология производства армированных рукавных изделий из резины.
31. Производство длинномерных неформовых профильных изделий из резины.
32. Флокирование.

Вопросы к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Классификация высокомолекулярных соединений. Пластические массы. Назвать отдельных представителей, основные способы переработки и области применения.
2. Классификация высокомолекулярных соединений. Эластомеры. Назвать отдельных представителей, основные способы переработки и области применения.
3. Классификация высокомолекулярных соединений. Волокнообразующие полимеры. Назвать отдельных представителей, основные способы переработки и области применения.
4. Методы оценки пластоэластических свойств полимеров.
5. Методы оценки технологических свойств полимеров.
6. Процессы формования: червячная экструзия. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
7. Процессы формования: каландрование. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
8. Процессы формования: литье под давлением. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
9. Процессы формования: компрессионное и трансферное формование. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
10. Процессы формования: заливка, заливка с выливанием, макание и напыление. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность метода формования.
11. Процессы формования: раздув, термоформование. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность каждого метода формования.
12. Процессы смешения: сыпучих материалов, жидких маловязких сред, высоковязких сред. Назвать основные типы смесительного оборудования.
13. Двухроторные смесители закрытого типа, периодического действия. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность смешения.
14. Смеситель открытого типа. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность смешения.
15. Смесители непрерывного действия. Характерные физико-химические явления, составляющие сущность смешения.
16. Реологические основы процессов переработки полимеров. Закон Ньютона. Неньютоновские жидкости, неньютоновское поведение растворов и расплавов полимеров (зависимость вязкости от скорости сдвига, бингамовские пластики, псевдопластики, дилатантные жидкости).
17. Влияние молекулярной массы, давления и температуры на вязкость полимера.
18. Особенности реологического поведения полимеров при течении в условиях переработки: эффект Вайссенберга, упругое восстановление, эластическая турбулентность, релаксационное скольжение.
19. Особенности реологического поведения полимеров при течении при переработке и применении: тиксотропные и антистиксотропные среды. Реопексия.
20. Влияние наполнителей и пластификаторов на реологические свойства полимеров (вязкость, аномалию вязкости, эластичную турбулентность).
21. Структурообразование в полимерах. Влияние структуры полимера на его свойства. Формирование структуры кристаллизующихся полимеров. Виды надмолекулярных образований полимеров.
22. Влияние условий формирования структуры на кинетику кристаллизации, морфологию полимеров (влияние температуры, давления, деформации, присутствие искусственных зародышеобразователей, холодной вытяжки) и свойства полимерного материала.
23. Способы управления структурообразованием полимеров при переработке.
24. Классифицировать химические превращения полимеров (макромолекулярные реакции, полимераналогичные реакции). Привести примеры реакций полимераналогичного и макромолекулярного превращения.
25. Структурные и химические превращения полимеров при механической обработке. Механическая, термическая и термоокислительная деструкция. Стабилизация полимеров.
26. Процесс пластикации каучуков. Назначение.
27. Роль механохимических процессов при смешении полимера с наполнителем.
28. Теоретические основы смешения. Способы перемещения материалов при смешении. Основные механизмы

- смешения (простое, ламинарное конвективное, гомогенизация и диспергирующее смешение).
29. Описание смесей (микро- и макроструктура, текстура). Понятие «масштаб» разрешения.
  30. Количественные аспекты характеристики смеси (микроскопические и статистические методы оценки качества смешения, оценка по характерным физико-химическим показателям). Критерии, определяющие окончание смешения.
  31. Смесей полимеров. Термодинамические закономерности при смешении полимеров. Совместимость полимеров. Особенности фазовой структуры смесей полимеров. Устойчивость смесей полимеров.
  32. Отверждение пластмасс. Механизм образования пространственных полимеров. Ступенчатая поликонденсация. Радикальная полимеризация.
  33. Отверждающие системы для реактопластов.
  34. Вулканизация эластомеров. Зависимость свойств вулканизатов от степени сшивания.
  35. Механизм вулканизации. Факторы, влияющие на степень сшивания.
  36. Стадии вулканизации.
  37. Вулканизирующие системы для каучуков.

Тестовые задания для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

ПК-2.1

1. В каких агрегатных состояниях могут находиться полимеры
  - а) твердом, жидком, газообразном
  - б) твердом, жидком
  - в) твердом, аморфном, высокоэластическом
2. При охлаждении полимера уменьшается возможность перегруппировка его звеньев и цепей и при некоторой температуре происходит фиксация структуры полимера, которая не меняется при дальнейшем охлаждении. Этот переход называется
  - а) структурным стеклованием
  - б) механическим стеклованием
  - в) кристаллизацией
3. Температура стеклования полимера повышается
  - а) при введении в полимер полярных групп, при увеличении количества полярных групп, при увеличении до некоторого значения молекулярной массы полимера, при образовании и увеличении количества поперечных связей, при увеличении скорости охлаждения
  - б) при снижении количества полярных групп, при снижении количества громоздких неполярных заместителей, при образовании и увеличении количества поперечных связей, при увеличении скорости охлаждения
4. Спад напряжения на участке б-с кривой зависимости деформации от напряжения кристаллического полимера связан с
  - а) образованием «шейки»
  - б) небольшими смещениями флуктуационной сетки полимера
5. В уравнении Александра и Лазуркина  $\epsilon = \epsilon_{УПР} + \epsilon_{ЭЛ} + \epsilon_{ТЕЧ}$  обратимыми деформациями являются
  - а)  $\epsilon_{упр}$  и  $\epsilon_{теч}$
  - б)  $\epsilon_{упр}$  и  $\epsilon_{эл}$
  - в)  $\epsilon_{теч}$  и  $\epsilon_{эл}$
6. С увеличением полярности полимера температура текучести
  - а) снижается
  - б) повышается
  - в) степень полярности полимера не влияет на температуру текучести
7. Полимеры, которые при нагревании переходят в вязкотекучее состояние, а при охлаждении – восстанавливают физико-механические характеристики, при этом процесс можно повторять многократно, относятся к группе:
  - а) реактопластов;
  - б) термопластов;
  - в) эластомеров.
8. Полимеры, которые при нагревании переходят в вязкотекучее состояние лишь на короткое время, а затем быстро твердеют и теряют способность к повторному переходу в текучее состояние, относятся к группе:
  - а) реактопластов;
  - б) термопластов;
  - в) эластомеров.
9. В процессе нагревания реактопластов как меняется структура полимера?
  - а) меняется только надмолекулярная структура
  - б) происходит необратимая химическая реакция отверждения жидкого полимера
  - в) происходит обратимая химическая реакция отверждения жидкого полимера
10. Выберите из списка группу полимеров, относящуюся к реактопластам

- а) полиолефины;
- б) поликарбонаты;
- в) полиэпоксидные смолы

11. Выберите из списка группу полимеров, относящуюся к термопластам

- а) полиэфирные смолы;
- б) полиэпоксидные смолы;
- в) полиимиды

12. К какой группе полимеров по отношению к нагреванию относится поливинил-хлорид [-CH<sub>2</sub>-CHCl]?

- а) термопласты
- б) реактопласты
- в) эластомеры

13. В каком состоянии обычно происходит переработка термопластичных полимеров?

- а) вязкотекучее;
- б) стеклообразное;
- в) высокоэластическое

#### ПК-2.2

1. При планировании и проведении эксперимента по разработке материала для электротехнической отрасли следует обратить особое внимание на:

- а) электрические свойства полимера;
- б) оптические свойства полимера;
- в) огнестойкость полимера.

2. Прочность и деформация являются показателями поведения физического тела под действием приложенного усилия. К каким характеристикам полимеров относятся данные свойства?

- а) триботехническим;
- б) механическим;
- в) специальным.

3. При экспериментальном исследовании механических свойств удобно пользоваться графической зависимостью:

- а)  $\sigma = f(\epsilon)$ ;
- б)  $t = f(M)$ ;
- в)  $E_{пр.} = f(t)$ ;

4. Экспериментальное определение температуры размягчения по Вика состоит в следующем:

- а) образец в виде консольно закрепленного стержня прямоугольного сечения нагружают изгибающим моментом и, равномерно увеличивая температуру, наблюдают за деформацией изгиба.
- б) вдавливают в образец индентора диаметром 1 мм, нагруженного 10 или 50 Н;
- в) вводят рубленое стекловолокно в термопласт и строят зависимость относительной прочности от температуры.

5. Выберите из списка термопласт, наиболее стойкий к агрессивным средам:

- а) полиамиды;
- б) полиформальдегид;
- в) фторопласт;

6. Проведение эксперимента на определение триботехнических свойств включает в себя нахождение:

- а) показателя возгораемости  $K$
- б) коэффициента трения (скольжения)  $\mu_{тр}$  ;
- в) удельного объемного электрического сопротивления  $\rho_{\epsilon}$

7. Суммарная погрешность измерений при физических и химических экспериментах с полимерными материалами зависит от:

- а) погрешности прибора;
- б) погрешности оператора;
- в) погрешность метода;
- г) все вышеперечисленное.

Промежуточная аттестация

21-27 удовлетворительно

28-34 хорошо

35-40 отлично

В рамках освоения дисциплины «Физико-химические основы переработки ВМС» 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 «Физико-химические основы переработки ВМС»

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	Спиридонова, М.П. [ и др.]	Фазовые и физические состояния полимеров: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Химия и физика полимеров" [Электронный ресурс] : методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2008	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.2	Корнев А.Е., Буканов А.М.	Технология эластомерных материалов: 3-е изд., перераб. и доп.	Москва: НППА "Истек", 2009	
Л.3	Туренко Светлана Викторовна, Пучков Александр Федорович, Каблов В.Ф., Спиридонова М.П.	Основы технологии производства изделий из латексов: Учебное пособие по дисциплине "Технологические процессы переработки полимеров"	Волгоград: ВолгГТУ, 2010	
Л.4	Шутилин, Ю.Ф.	Физикохимия полимеров: учебник	Воронеж:, 2012	
Л.5	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.6	Кербер, М.Л.[и др.]	Физические и химические процессы при переработке полимеров: учебное пособие	Спб. : НОТ, 2013	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.7	Лимпер А.	Производство резиновых смесей	Санкт-Петербург: Профессия, 2013	
Л.8	Новопольцева, О.М.	Физика полимеров [Электронный ресурс] : : методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.9	Спиридонова, М.П. [ и др. ]	Нано-микрорегетерогенные 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.10	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.11	Каблов, В. Ф., Новопольцева, О. М.	Каучуки и рецептуры эластомерных композиций. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.12	Каблов, В. Ф. [и др.]	Технология производства и технические характеристики шин для современных транспортных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.13	Каблов, В. Ф., Новопольцева, О. М., Кочетков, В. Г.	Технология переработки полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, 2018	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.14	Кербер, М. Л. и др.	Технология переработки полимеров : физические и химические процессы: учебное пособие для вузов	Москва : Юрайт, 2019	
Л.15	Каблов, В. Ф., Новопольцева, О. М., Спиридонова, М. П., Кочетков, В. Г., Крюкова, Д. А.	Основы технологии переработки полимеров [Электронный ресурс: учебное пособие	Волжский, 2022	<a href="http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/724769449.pdf">http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/724769449.pdf</a>

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

Э1	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/StartPageNew.csp">http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/StartPageNew.csp</a>
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э3	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань": <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

### 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)
6.3.1.5	
6.3.1.6	
6.3.1.7	
6.3.1.8	
6.3.1.9	
6.3.1.10	

### 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	Помещения для проведения лекционных/практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами: плазменная панель LG-42, компьютер, ноутбук Lenovo, LCD телевизор.
-----	--

7.2	Помещения для проведения лабораторных работ укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и следующими приборами: Пресс вулканизационный PHG2-212/4, вальцы лабораторные ВЛ 320/160, микросмеситель индекс 211.822 ПС, машина для испытания резины на многократное растяжение и сжатие MPC-2 (2 шт.), электрошкаф сушильный СНОЛ, мельница роторная ножевая РМ-120, весы электронные ОНАУС Scout PRO.
7.3	Машина-вырезка ВН-5402, ручной вырубной пресс, машина разрывная РМИ-50, машина разрывная РМИ-60, флексометр типа Гудрича МР-05-1, машина на истирание МИ-2 (типа Гроссели), озонная камера DTS 20159 Milano, реометр «Англия», вискозиметр «Mooney 1500S», брекерная машина тип ВН-5104, компрессор Fini SF 2500-24L-2Н. БЛК-17: Мобильный экструдер для производства 3-D прутка BestRuder под приток 1,75 мм, Установка для определения показателя текучести расплава ПТР-лаб-02
7.4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оборудованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

## 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 (лекции, лабораторные и практические занятия, консультации преподавателя).
- Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным и практическим занятиям, выполнение контрольной работы, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

### 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 ВолГТУ 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 контролируемые элементы.

Рекомендуется приступить к последовательному и глубокому усвоению материала с помощью 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: лекции, 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

Изложение лекционного материала осуществляется с использованием презентаций, представляемых с помощью мультимедийных средств.

Рекомендуется в случае пропуска лекционного занятия обратиться к соответствующему разделу (теме) в ЭУМКД и изучить конспект лекции совместно с размещенной в этом же блоке презентацией.

Практические и лабораторные работы проводятся с использованием соответствующих методических указаний.

Рекомендуется в случае пропуска практического занятия согласовать вариант задания к практической работе и обратиться к конспекту лекций, рекомендованной основной и дополнительной литературе.

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 Правила и приемы конспектирования лекций

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.

В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно сэкономит время и способствует лучшему усвоению материала.

#### 2.3 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 вопросы в соответствии с темой занятия, а затем предоставляются комплекты заданий для собеседования с преподавателем. В случае

неправильных ответов студенту предлагается повторить соответствующий раздел теоретической части, после чего вернуться к собеседованию. Защита практической работы осуществляется путем собеседования с преподавателем по представленным вопросам.

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.

#### 2.4 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/группой студентов 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 и приведен в ЭОИС 2.0 ВолгГТУ и УЭМКД.

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 дидактики.

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 мыслей автора, 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 теоретических вопросов, касающихся физико-химических основ переработки высокомолекулярных соединений и способов изготовления изделий из них (обзор информационных источников), и описание технологического процесса и оборудования для изготовления конкретного изделия из ВМС.

Написание контрольной работы предполагает хорошие знания учебного материала, изучение отдельных глав книг, периодических публикаций и нормативно-правовых актов, методик расчетов, 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 УЭМКД. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала и принять меры по корректировке «пробелов».

### 3.4 Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

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 не-текстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, 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.