

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ 2021 г.

**ОСНОВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ**  
**Физико-химические основы переработки ВМС**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Химическая технология полимеров и промышленная экология</b>		
Учебный план	18.03.01-MODUL-PRF2-n16.plx по направлению 18.03.01- Химическая технология профиль - Химическая, нано- и биотехнология полимеров и нефтепродуктов		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 7	
аудиторные занятия	64		
самостоятельная работа	44		
часы на контроль	36		

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*д.т.н., профессор, Новопольцева О.М.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химическая технология полимеров и промышленная экология**

Зав. кафедрой Д.т.н., Кейбал Н.А.

Рабочая программа дисциплины

**Физико-химические основы переработки ВМС**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016г. №1005)

составлена на основании учебного плана:

по направлению 18.03.01- Химическая технология

профиль - Химическая, нано- и биотехнология полимеров и нефтепродуктов

утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 31.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью изучения дисциплины является получение комплекса знаний о:
1.2	зависимости свойств высокомолекулярных соединений (ВМС), выпускаемом в России и за рубежом: олигомеров, термопластов, реактопластов, терморектопластов, эластомеров, от их природы;
1.3	методах переработки ВМС, основанных на их физико-химических свойствах и оборудовании для изготовления изделий из них.
1.4	

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.08.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Химия полимеров
2.1.2	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
2.1.3	Введение в ХТ полимеров
2.1.4	Физика полимеров
2.1.5	Органическая химия
2.1.6	Химия полимеров
2.1.7	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
2.1.8	Введение в ХТ полимеров
2.1.9	Физика полимеров
2.1.10	Органическая химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Химия и технология полимерных покрытий
2.2.2	Физико-химия растворов полимеров
2.2.3	Теоретические основы переработки термо- и реактопластов
2.2.4	Выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.6	Химия и технология полимерных покрытий
2.2.7	Физико-химия растворов полимеров
2.2.8	Теоретические основы переработки термо- и реактопластов
2.2.9	Выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ОПК-1: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ОПК-3: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные физико-химические свойства ВМС, определяющие условия их переработки;
3.1.2	основные способы переработки ВМС в зависимости от природы высокомолекулярного соединения и требований, предъявляемых к изделиям;
3.1.3	стандартные методики определения физико-химических свойств ВМС и эксплуатационных свойств изделий из них.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выбирать методы и средства оценки технологических свойств ВМС;
3.2.2	определять в соответствии с ГОСТ комплекс физико-химических свойств высокомолекулярных соединений;
3.2.3	на основании знаний физико-химических свойств ВМС выбирать тип полимера и способ его переработки в готовое изделие
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками определения физико-химических свойств высокомолекулярных соединений на современных приборах;
3.3.2	навыками организации комплексных исследований высокомолекулярных соединений в производственно-технологической деятельности;
3.3.3	навыками обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных с целью выбора типа ВМС и способа его переработки для получения изделий с заданным комплексом свойств

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	<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	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.4 Л2.5 Э3	0	
1.2	Современные методы переработки полимеров /Ср/	7	4	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Обзор физико-механических свойств, технологических методов и оборудования, применяемых при переработке ВМС</b>						
2.1	Физико-химические свойства ВМС на которых основаны процессы 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	ОПК-1 ОПК-3	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э3	0	

2.2	Характерные физико-химические явления, составляющие сущность каждого метода формования. /Ср/	7	4	ОПК-1 ОПК-3	Л1.4 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Литьевые машины, формы. Выбор литьевых машин. Проверка литьевой машины по пластикационной производительности. /Пр/	7	4	ОПК-3	Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Прессование изделий из реактопластов. Влияние основных технологических параметров на процес прямого прессования и качество изделий. Прессовое оборудование.(В интерактивной форме) /Пр/	7	4	ОПК-3	Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Обзор современного оборудования, применяемого при переработке полимеров /Ср/	7	4	ПК-16	Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Влияние способа получения маканых изделий из латекса на их толщину (в интерактивной форме) /Лаб/	7	2	ПК-16	Л1.2Л2.5Л3.1 Э1 Э3	0	
2.7	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	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4Л2.7 Э3	0	
<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	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.5Л2.6 Э3	0	
3.2	Определение плотности резин и вязкости резиновых смесей по Муни /Лаб/	7	4	ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.6Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
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	ОПК-1 ОПК-3	Л1.4 Л1.5Л2.6 Э3	0	
3.4	Реологические свойства термо- и реактопластов /Пр/	7	4	ПК-16	Л1.1 Л1.5Л2.6Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	Влияние типа и содержания наполнителя на свойства эластомерных композиций. /Лаб/	7	4	ПК-16	Л1.2 Л1.4Л3.2 Э1 Э3	0	
3.6	Особенности реологического поведения полимеров при течении в условиях переработки /Ср/	7	4	ПК-16	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.6Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

	<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	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э3	0	
	<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	ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э3	0	
	<b>Раздел 6. Структурирование полимеров</b>						
6.1	Отверждение пластмасс. Механизм образования пространственных полимеров (ступенчатая поликонденсация, радикальная полимеризация). /Лек/	7	4	ОПК-1 ОПК-3	Л2.2 Э3	0	
6.2	Вулканизация эластомеров. Механизм вулканизации. Факторы, влияющие на степень сшивания. Физико-механические свойства вулканизатов. /Лек/	7	4	ОПК-1 ОПК-3	Л1.2 Л1.4Л2.6 Э3	0	
6.3	Определение вулканизационных характеристик эластомерных композиций на реометре «Монсанто 100» /Лаб/	7	4	ПК-16	Л1.2 Л1.3Л2.6Л3. 2 Э1 Э3	0	
6.4	Определение физико-механических показателей вулканизатов при растяжении /Лаб/	7	2	ПК-16	Л1.2 Л1.3Л2.4Л3. 3 Э1 Э3	0	
6.5	Производство изделий спеканием и оплавлением. Сварка и склеивание. /Пр/	7	4	ОПК-3	Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 7. Самостоятельная работа</b>						
7.1	Подготовка к выполнению и отчету лабораторных работ /Ср/	7	12	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Выполнение контрольной работы /Ср/	7	16	ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.4Л3. 2 Э1 Э3	0	

	<b>Раздел 8. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины</b>						
8.1	Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины /Экзамен/	7	36	ПК-16 ОПК-1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в фонде оценочных средств.

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.	Смеси полимеров. Термодинамические закономерности при смешении полимеров. Совместимость полимеров. Особенности фазовой структуры смесей полимеров. Устойчивость смесей полимеров.
32.	Отвержение 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.
<b>5.2. Темы письменных работ</b>	
Темы письменных работ представлены в фондах оценочных средств	
<b>5.3. Фонд оценочных средств</b>	
Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в виде Приложения к данной РПД	
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>	
Перечень видов оценочных средств приведен в Фонде оценочных средств по дисциплине	

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Кулезнев, В.Н.[и др.]	Химия и физика полимеров: учебное пособие	М. : КолосС, 2007	31
Л1.2	Корнев А.Е., Буканов А.М.	Технология эластомерных материалов: 3-е изд., перераб. и доп.	Москва: НИПА "Истек", 2009	20
Л1.3	Новопольцева, О.М. [и др. ]	Вулканизация и вулканизирующие системы для эластомерных композиций [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	эл. изд.
Л1.4	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	эл. изд.
Л1.5	Кулезнев, В. Н.[ и др. ]	Химия и физика полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/51931">https://e.lanbook.com/book/51931</a>	СПб.: Лань, 2014	эл. изд.
Л1.6	Крыжановский, В.К.	Пластмассовые детали технических устройств (выбор материала, конструирование, расчет) [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/35863">https://e.lanbook.com/book/35863</a>	СПб.: НОТ, 2013	эл. изд.

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Шварц, О.,	Переработка пластмасс: учебник	Спб. : Профессия, 2005	99
Л2.2	Власов С.В., Кандырин Л.Б.	Основа технологии переработки пластмасс.: 2-е изд.	Москва: Химия, 2004	25
Л2.3	Володин В.П.	Экструзия профильных изделий из термопластов	Санкт-Петербург: Профессия, 2005	50
Л2.4	Крыжановский В.К.	Технические свойства полимерных материалов 2-е изд. , испр. и доп.	Санкт-Петербург: Профессия, 2005	19
Л2.5	Крыжановский В.К., Кербер М.Л.	Производство изделий из полимерных материалов.	Санкт-Петербург: Профессия, 2004	15
Л2.6	Новаков И.А., Вольфсон С.И.	Реологические и вулканизационные свойства эластомерных композиций	Москва: Академкнига, 2006	50
Л2.7	Лимпер А.	Производство резиновых смесей	Санкт-Петербург: Профессия, 2013	5

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	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	эл. изд. N гос.рег. 03210025 97
ЛЗ.2	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	эл. изд.
ЛЗ.3	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	эл. изд.

### 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>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium
7.3.1.2	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 Сублицензи-онный договор № Tr000150654
7.3.1.3	Лицензия №41300906 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.4	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.7	Сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг)
7.3.1.8	ПО MS Office 2003 Лицензия №41300906
7.3.1.9	от 01.11.2006
7.3.1.10	
7.3.1.11	
7.3.1.12	
7.3.1.13	

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru">http://www1.fips.ru</a>
7.3.2.2	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>
7.3.2.3	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> .
7.3.2.4	Поисковая система по химическим ресурсам. –URL: <a href="http://www.chemindustry.com">http://www.chemindustry.com</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 ОНАУS 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-2H.
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)**

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.

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 экономит 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 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 корректровке «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.