

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 08 » июля 20\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_  
Химия и технология полимерных материалов и изделий  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_  
очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_  
специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_  
216 (6)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_  
18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных  
материалов и изделий  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_  
Химическая технология полимерных композиций, порохов и  
твёрдых ракетных топлив  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели:

Ознакомление с основами химии и технологии полимерных материалов и изделий.

Задачи:

- изучение теоретических основ процессов получения полимерных материалов и классификации полимерных материалов;
- получение представлений о свойствах полимерных материалов и изделий на их основе;
- ознакомление с основными инженерными формулами расчётов параметров технологического процесса;
- формирование умения и навыков расчётов и оптимизации технологических процессов;
- освоение методов получения полимерных материалов и изделий различного назначения.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Термопластичные и термореактивные полимеры и изделия на их основе:

- теоретические основы процессов получения полимерных материалов;
- технологические процессы производства полимерных материалов, пластмасс и изделий на их основе;
- техника безопасности производств полимеров, пластмасс и изделий на их основе;
- физико-химические и физико-механические характеристики полимерных материалов;
- применение полимерных материалов, пластмасс и изделий на их основе.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает требования к сырью, основным и вспомогательным материалам, используемым для получения полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс изделий на их основе.	Знает требования к сырью, основным и вспомогательным материалам	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет контролировать и вести учет расхода исходных материалов при получении полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе.	Умеет контролировать и вести учет расхода исходных материалов	Экзамен
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками контроля качества и количества необходимых для выполнения сменного задания исходных материалов для получения полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе.	Владеет навыками контроля качества и количества необходимых для выполнения сменного задания исходных материалов	Экзамен
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает основные процессы и аппараты, используемые в химико-технологическом производстве при получении полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе.	Знает основные процессы и аппараты, используемые в химико-технологическом производстве	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет выполнять расчеты основных процессов и аппаратов при получении полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных,	Умеет выполнять расчеты основных процессов и аппаратов	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе.		
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками при разработке технологических процессов получения полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс, изделий на их основе и выборе аппаратного оформления для их проведения.	Владеет навыками при разработке технологических процессов и выборе аппаратного оформления для их проведения	Экзамен
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает требования, предъявляемые к готовым полимерным композиционным материалам на основе полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе. их параметры; технологические процессы, используемые для производства наноструктурированных полимерных материалов.	Знает требования, предъявляемые к готовым полимерным композиционным материалам, их параметры; технологические процессы, используемые для производства наноструктурированных полимерных материалов	Экзамен
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет разрабатывать мероприятия по предупреждению брака и ликвидации причин брака; разрабатывать план мероприятий по повышению эффективности труда при получении полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных,	Умеет разрабатывать мероприятия по предупреждению брака и ликвидации причин брака; разрабатывать план мероприятий по повышению эффективности труда	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе.		
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками сбора данных и рационализаторских предложений по повышению эффективности труда, производительности оборудования и модернизации существующих технологий производства полимерных композиционных материалов на основе полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе.	Владеет навыками Сбора данных и рационализаторских предложений по повышению эффективности труда, производительности оборудования и модернизации существующих технологий производства полимерных композиционных материалов.	Экзамен

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	24	24	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	46	46	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
10-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Полимеризационные полимеры, пластмассы и изделия на их основе	9	0	18	42
<p>Тема 1. Теоретические основы полимеризации и способы проведения реакций полимеризации. Полиэтилен и его производные. Производство полиэтилена низкой плотности в массе при высоком давлении. Производство полиэтилен высокой плотности в растворе при среднем давлении. Производство полиэтилена высокой плотности в растворе при низком давлении.</p> <p>Тема 2. Свойства, переработка и применение полиэтилена. Хлорсульфополиэтилен, сополимеры этилена.</p> <p>Тема 3. Полипропилен и его сополимеры. Сырье для получения. Производство полипропилена. Сополимеры пропилена. Свойства, применение полипропилена и его сополимеров.</p> <p>Тема 4. Полиизобутилен и полимеры других α-олефинов. Производство полиизобутилена. Бутилкаучук. Отверждение бутилкаучука. Полимеры других α-олефинов. Производство, свойства, применение.</p> <p>Тема 5. Поливинилхлорид. Сырье для получения. Промышленные способы получения поливинилхлорида. Хлорированный поливинилхлорид. Сополимеры винилхлорида. Производство, свойства, применение.</p> <p>Тема 6. Полиэтиленфториды. Политетрафторэтилен. Политрифторхлорэтилен и его сополимеры. Производство, свойства, применение.</p> <p>Тема 7. Полистирол. Сырье для получения. Производство полимеризацией в массе. Эмульсионный способ получения. Производство суспензионного полистирола. Пенополитстирол. Свойства, применение.</p> <p>Тема 8. Поливинилацетат. Сырье для получения. Способы полимеризации винилацетата. Производство поливинилацетата в растворе, эмульсии и суспензии. Свойства и применение. Поливиниловый спирт. Сырье для получения. Получение, свойства и применение.</p> <p>Тема 9. Полимеры и сополимеры простых виниловых эфиров. Поливинилацетали. Производство, свойства, применение.</p>				
Раздел 2. Акрилаты, поликонденсационные полимеры, продукты их переработки.	8	0	19	43
Тема 10. Полиакрилаты и полиметакрилаты, сырье для получения, промышленные способы получения, свойства, применение.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Тема 11. Сырье для получения полиакрилонитрила и его сополимеров. Технология получения, свойства, применение полиакрилонитрила, сополимеров акрилонитрила.</p> <p>Тема 12. Получение, свойства, применение полиформальдегида и сополимеров формальдегида. Гамма-полиоксиметилен, высокомолекулярные полиоксиметилены. Получение, свойства, применение.</p> <p>Тема 13. Сырье для получения полиоксиалкиленов. Производство, свойство и применение полиоксиалкиленов. Полиэтиленоксиды, полиоксипропилены, полиоксетаны, поли-2,6-диметилфенилоксид.</p> <p>Тема 14. Технология получения, свойства, применение сложных полиэфиров. Теоретические основы реакции поликонденсации. Сырье для получения сложных полиэфиров. Глифталевые и пентафталевые смолы. Ненасыщенные полиэферы. Полиэтилентерефталат. Поликарбонаты.</p> <p>Тема 15. Аминоальдегидные полимеры. Сырье для получения. Методы получения, свойства, технология промышленного производства, слоистые пластики и пенопласты.</p> <p>Меламиноформальдегидные смолы. Сырье для получения, механизм поликонденсации. Производство, применение (прессматериалы, слоистые пластики).</p> <p>Тема 16. Теоретические основы и особенности синтеза фенолальдегидных смол. Новолачные и резолные смолы. Прмышленная технология получения. Свойств и применение.</p> <p>Тема 17. Прессовочные материалы на основе фенолформальдегидных смол. Способы производства. Пресспорошки (общетехнические, электроизоляционные, высокохимстойкие, жаростойкие, ударопрочные), производство. свойства, применение.</p> <p>Прессматериалы с волокнистыми наполнителями. Асбоволокниты, фаолиты, стекловолокниты. Свойства, применение.</p> <p>Тема 18. Прессматериалы с листовым наполнителем. Слоистые пластики (гетинаксы, текстолиты, асботекстолиты). Свойства, промышленное производство, применение.</p>				
Раздел 3. Эпоксидные, полиамидные, полиимдные, полиуретановые, кремнийорганические полимеры, пластмассы и изделия на их основе.	7	0	9	23
Тема 19. Сырье для получения эпоксидных смол. Физико-химические свойства, применение эпоксидных полимеров. Технологические				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
процессы синтеза. Тема 20. Полиамиды. Классификация, Сырье для синтеза. Промышленная технология получения. Свойства, переработка и применение. Тема 21. Полиимиды, полиимидоамины, полиэфирамиды. Сырье для получения полиимидов. Производство. свойства, применение. Тема 22. Полиуретаны. Сырье для получения. Особенности синтеза. Термопластичные и терморезистивные полимеры. Производство, свойства, применение. Тема 23. Сырье для получения и особенности синтеза полиорганосилоксанов. Силоксановые каучуки. Производство, свойства, применение. Тема 24. Заключение.				
ИТОГО по 10-му семестру	24	0	46	108
ИТОГО по дисциплине	24	0	46	108

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Классификация полимерных материалов. Примеры радикальной полимеризации.
2	Обоснование условий получения полиэтилена высокой плотности. Механизм реакции Циглера-Ната.
3	Примеры инженерного подхода к повышению антикоррозионных свойств полиэтилена
4	Анализ физико-химических и физико-механических характеристик полипропилена и его сополимеров с точки зрения возможности применения.
5	Изучение примеров применения бутилкаучука и других полиолефинов в ракетной технике.
6	Расчет параметров получения поливинилхлорида для обеспечения его антикоррозионных свойств.
7	Выбор рациональных условий получения тетрафторэтилена.
8	Расчет рецептурно-технологических параметров процессов получения пенополистирола
9	Теоретические аспекты получения поливинилового спирта из поливинилацетата.
10	Основные элементы технико-экономического обоснования проектирования производства полимеров.
11	Влияние особенностей промышленной технологии получения полиакрилонитрила и его сополимеров на свойства полимеров.
12	Технологическое обоснование получения высокомолекулярных полиоксиметиленов.
13	Решение примера оптимизации технологического процесса получения сложного полиэфира П-6БА.
14	Расчет исходных данных для проектирования производства мочевино-формальдегидных пластиков

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
15	Представление теоретических основ получения новолачных и резольных смол.
16	Изучение технологических приемов производства прессматериалов с волокнистыми и листовыми наполнителями.
17	Построение почасового графика технологического процесса получения эпоксидной смолы ЭД-20.
18	Применение метода математического планирования для оптимизации технологического процесса получения полиамидов.
19	Управление технологическим процессом получения полиимидов и полиимидоэфиров.
20	Компьютерное оформление технологического процесса получения терморезистивного полиуретана.
21	Разработка исходных данных для проектирования производства полиорганосилоксанов.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Ермилов А. С. Теоретические основы процессов получения и переработки полимерных материалов : 10 авторских лекций по теоретической реологии / А. С. Ермилов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	10
2	Зиновьев В. М. Основы промышленного синтеза, свойства и применение пластических масс : учебное пособие для вузов / В. М. Зиновьев, В. С. Сухинин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004.	113
3	Карякина М. И. Технология полимерных покрытий : учебник для техникумов / М. И. Карякина, В. Е. Попцов. - Москва: Химия, 1983.	3
4	Технология полимерных материалов : учебное пособие для вузов / А. Ф. Николаев [и др.]. - Санкт-Петербург: Профессия, 2008.	18
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учебное пособие для вузов / М. Л. Кербер [и др.]. - Санкт-Петербург: Профессия, 2008.	25
2	Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения : учебник для вузов / Ю.Д.Семчиков. - М.: Academia, 2005.	48
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Журнал "Высокомолекулярные соединения"/ежемесячный научный журнал РАН. Серия- А.Б. Выходит на русском и английском языках. - М.: Наука. Периодичность - ежемесячно Выпуск 2020г..	5
2	Журнал прикладной химии/Российская академия наук. Отделение химии и наук о материалах. СПб. Наука. Периодичность - Ежемесячно. Выпуск 2020г.	5
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учебное пособие для вузов / М. Л. Кербер [и др.]. - Санкт-Петербург: Профессия, 2008.	25
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Зиновьев В. М. Основы промышленного синтеза, свойства и применение пластических масс : учебное пособие для вузов / В. М. Зиновьев, В. С. Сухинин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004.	113

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Ермилов А. С. Теоретические основы процессов получения и переработки полимерных материалов : 10 авторских лекций по теоретической реологии / А. С. Ермилов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2442">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2442</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Зиновьев В. М. Основы промышленного синтеза, свойства и применение пластических масс : учебное пособие для вузов / В. М. Зиновьев, В. С. Сухинин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004.	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2331">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2331</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Доска	1
Лекция	парты	12
Практическое занятие	Доска	1
Практическое занятие	парты	12

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Химия и технология полимерных материалов и изделий»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины***

**Направление подготовки:** 18.05.01 - «Химическая технология  
энергонасыщенных материалов и изделий»

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** «Химическая технология полимерных  
композиций, порохов и твердых ракетных  
топлив»

**Квалификация выпускника:** «специалист»

**Выпускающая кафедра:** «Технология полимерных материалов и  
порохов»

**Курс:** 5

**Семестр:** 10

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 10 семестр

Пермь 2020

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (10-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Промежуточный
	ТО	ТО	экзамен
<b>Усвоенные знания</b>			
<b>3.1</b> Знает требования к сырью, основным и вспомогательным материалам, используемым для получения полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс изделий на их основе.	ТО1		ТВ
<b>3.2</b> Знает основные процессы и аппараты, используемые в химико-технологическом производстве при получении полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе.	ТО2		ТВ
<b>3.3</b> Знает требования, предъявляемые к готовым полимерным композиционным материалам на основе полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе. их параметры; технологические процессы, используемые для производства наноструктурированных полимерных материалов.	ТО3	ТО10	ТВ

<b>Освоенные умения</b>			
<b>У.1</b> Умеет контролировать и вести учет расхода исходных материалов при получении полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе.	ТО4		ТВ
<b>У.2</b> Умеет выполнять расчеты основных процессов и аппаратов при получении полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе.	ТО5		ПЗ
<b>У.3</b> Умеет разрабатывать мероприятия по предупреждению брака и ликвидации причин брака; разрабатывать план мероприятий по повышению эффективности труда при получении полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе.	ТО6	ТО11	ТВ
<b>Приобретенные владения</b>			
<b>В. 1</b> Владеет навыками контроля качества и количества необходимых для выполнения сменного задания исходных материалов для получения полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе.	ТО7		ТВ
<b>В.2</b> Владеет навыками при разработке технологических процессов получения полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс, изделий на их основе и выборе аппаратурного оформления для их проведения.	ТО8		ПЗ
<b>В.3</b> Владеет навыками сбора данных и рационализаторских предложений по повышению эффективности труда, производительности оборудования и модернизации существующих технологий производства полимерных композиционных материалов на основе полиолефинов, полиакрилатов, поликонденсационных, эпоксидных, полиамидных, полиимидных, кремнийорганических полимеров, пластмасс и изделий на их основе.	ТО9	ТО12	ТВ

*ТО – коллоквиум (теоретический опрос); Т – рубежное тестирование; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

### **1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования

– программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по отдельным темам. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме теоретического опроса (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Рубежный теоретический опрос**

Согласно РПД запланировано 3 рубежных теоретических опроса (ТО) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первый ТО по модулю 1 «Полимеризационные полимеры, пластмассы и изделия на их основе», второй ТО по модулю 2 "Акрилаты поликонденсационные полимеры, продукты их переработки", третий ТО по модулю 3 «Эпоксидные полиамидные, полиимидные, полиуретановые, кремнийорганические полимеры, пластмассы и изделия на их основе».

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежного теоретического опроса приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Рубежные контрольные работы не запланированы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Какие технологические параметры заложены в процессе получения полиэтилена высокого давления?
2. Какие катализаторы необходимо использовать при суспензионном методе получения полистирола в соответствии с технологическим регламентом?
3. Какие приборы используют для контроля давления в технологических процессах?
4. К чему приведет повышение температуры перегретого пара при получении полиэтилена высокого давления выше 240°С?
5. Как нужно вести технологический процесс для обеспечения необходимых заданных эксплуатационных свойств полиамида 66?
6. Какие температурные режимы необходимо поддерживать на второй стадии получения полиимидов?

##### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Написать схему реакции получения поливинилового спирта в среде метанола в щелочной среде.
2. Оценить качество полиэфира на соответствие массовой доли гидроксильных групп требованиям документации.
3. Рассчитать количество реагентов, необходимых для получения 100 кг полиамида ПА-66.
4. Ваши действия при превышении температуры техпроцессы получения полиамида выше регламентной?
5. Что вы предпримете при несоответствии полученного вами эмульсионного поливинилхлорида по показателю «массовая доля золы требованиям техдокументации»?
6. Задайте технологические режимы получения полиамида на основе пиромилитового ангидрида и метафенилендиамина.

## **Типовые вопросы и практические задания для контроля приобретенных владений:**

1. Сформулировать регламентные условия получения высокомолекулярного полиметилметакрилата.
2. Можно ли использовать глицерин при получении пентафталевых смол?
3. Назвать стадии и режимы получения эмульсионного полистирола.
4. Назвать приемы управления технологическим процессом получения полиэтилена среднего давления.
5. Назвать условия получения термопластичных полиуретанов.
6. Назвать регулируемые параметры процесса синтеза полиакрилонитрила.

*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.