

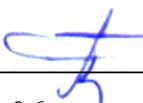
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 06 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Процессы и аппараты переработки полимерных материалов
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления)

Направленность: Химическая технология (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - изучение основных процессов и аппаратов переработки полимеров. Задачи: - получение знаний о физико-химических основах переработки полимеров, - формирование умений определения оптимального технологического способа переработки полимеров и композиционных материалов в зависимости от комплекса требований, предъявляемых к продукции; - освоение основных методов переработки полимеров; - ознакомление с основным оборудованием для переработки полимерных материалов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- полимерные материалы; - основные процессы переработки полимерных материалов; - основные аппараты для переработки полимерных материалов.

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-2.12	ИД-1ПК-2.12	Знание: - физико-химических основ процессов переработки полимерных материалов; - химических и физико-химических основ стандартных методов испытаний сырья, материалов и изделий для полимерной промышленности; - принципов работы основного технологического оборудования переработки полимерных материалов.	Знает способы переработки полимерных и композиционных материалов; физико-химические основы переработки полимерных и композиционных материалов	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.12	ИД-2ПК-2.12	Умение: - анализировать процессы, происходящие при переработке полимерных материалов; - выбирать методики переработки полимерных материалов	Умеет разрабатывать и выбирать методики переработки полимерных и композиционных материалов; исследовать применимость существующих методик переработки полимерных и композиционных материалов	Дифференцированный зачет
ПК-2.12	ИД-3ПК-2.12	Владение навыками подбора и расчета процессов переработки полимерных материалов в изделия	Владеет навыками подбора методов переработки полимерных и композиционных материалов;	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	74	74	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	36	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	70	70	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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	СРС
6-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
Физические процессы при переработке полимерных материалов	10	18	0	20
Тема 1. Нагревание и охлаждение. особенности теплофизических свойств полимеров. Тема 2. Физические и фазовые состояния полимерных материалов.Стеклование и текучесть. Плавление и кристаллизация. Тема 3. Пластификация и пластификаторы полимеров. Тема 4. Смешение полимеров. Тема 5. Наполнение полимеров. Основные виды наполнителей. Тема 6. Процессы деформирования и релаксации полимерных материалов. Тема 7. Реология полимеров. Классификация полимерных жидкостей. Влияние разных факторов на течение полимеров. Кривые течения и описывающие их уравнения. Упругие эффекты при течении расплавов полимеров. Реология наполненных полимеров. Реокинетика при течении сшивающихся полимеров.				
Химические процессы при переработке полимерных материалов.	10	18	0	20
Тема 8. Отверждение олигомеров. Кинетические особенности отверждения. Полимеризационное отверждение. Гель-эффект. Отверждение по реакциям поликонденсации и полиприсоединения. Отверждающие системы. Тема 9. Вулканизация каучуков. Вулканизирующие вещества. Тема 10. Процессы деструкции полимеров. Термическая и термоокислительная деструкция. Принципы стабилизации полимеров.				
Основное оборудование переработки полимерных материалов	16	0	0	30
Тема 11. Оборудование для предварительной подготовки сырья. Оборудование для измельчения, смешения. Дозаторы сыпучих материалов. Машины для таблетирования. Тема 12. Оборудование для переработки полимерных материалов. Экструдеры, каландры, вальцы, литьевые машины, прессы, оборудование для формования изделий из листовых материалов. Тема 13. Оборудование для завершающей обработки изделий из пластмасс. Оборудование для механической обработки и отделки изделий, сварка пластмасс, нанесения покрытий.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 6-му семестру	36	36	0	70
ИТОГО по дисциплине	36	36	0	70

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Стеклование и текучесть. полимерных материалов.
2	Пластификация и пластификаторы полимеров.
3	Процессы деформирования полимерных материалов.
4	Особенности реологического поведения полимерных материалов.
5	Реокинетика отверждения полимерных материалов.
6	Отверждение олигомеров по реакциям поликонденсации
7	Отверждение олигомеров по реакции полиприсоединения
8	Вулканизация каучуков
9	Расчет технологического оборудования переработки полимерных материалов.

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, 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 лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
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
1. Основная литература		
1	Панов Ю. Т., Чижова Л. А., Ермолаева Е. В. Экструзия полимеров и литье под давлением : учебное пособие для вузов. Москва : Юрайт, 2021. 131 с. 8,19 усл. печ. л.	16
2	Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учебное пособие для вузов / Кербер М. Л., Виноградов В. М., Головкин Г. С., Горбаткина Ю. А. 5-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Профессия, 2019. 623 с.	19
3	Технология переработки полимеров. Основы технологии переработки пластмасс. М. : Мир, 2006. 597 с.	11
4	Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы : учебное пособие для вузов / Кербер М. Л., Шерышев М. А., Горбунова И. Ю., Буханов А. М. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2019. 316 с. 24,49 усл. печ. л.	11
5	Тихонов Н. Н., Шерышев М. А. Оборудование подготовительных процессов заводов пластмасс : учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2019. 302 с. 23,43 усл. печ. л.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Андрианова Г. П., Полякова К. А., Матвеев Ю. С. Технология переработки пластических масс и эластомеров в производстве полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. Физико-химические основы создания и производства полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. Москва : КолосС, 2008. 367 с.	4
2	Технология переработки полимеров: изделия из полимерных листов и пленок. Ч. 1. Москва : Юрайт, 2019. 301 с. 23,33 усл. печ. л.	3
3	Технология переработки полимеров: изделия из полимерных листов и пленок. Ч. 2. Москва : Юрайт, 2019. 258 с. 20,00 усл. печ. л.	3

2.2. Периодические издания		
1	Пластические массы : научно-технический журнал. Москва : Пластические массы, 1959 - .	
2	Полимерные материалы. Изделия, оборудование, технологии : специализированный журнал. Москва : СегМедиа, 1999- .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	не предусмотрено	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Сутягин В. М., Ляпков А. А. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие для бакалавров. 3-е изд., испр. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. 139 с. 8,75 усл. печ. л.	16
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Ермилов А. С. Теоретические основы процессов получения и переработки полимерных материалов : 10 авторских лекций по теоретической реологии. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009. 158 с.	10

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Бычкова, Е. В. Процессы изготовления изделий из полимеров и композитов методами прессования и литья под давлением : учебное пособие для бакалавров / Е. В. Бычкова, Н. В. Борисова, Л. Г. Панова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 136 с.	https://www.iprbookshop.ru/102243.html	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Ногачева, Э. Р. Теоретические основы переработки полимерных материалов : лабораторный практикум / Э. Р. Ногачева, А. Г. Ногачев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 58 с.	https://www.iprbookshop.ru/105237.html	сеть Интернет; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с.	https://e.lanbook.com/book/169006	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Ногачева, Э. Р. Теоретические основы переработки пластмасс : учебное пособие / Э. Р. Ногачева, А. Г. Ногачев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 93 с.	https://www.iprbookshop.ru/105235.html	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Сутягин, В. М. Основы проектирования и оборудование производств полимеров : учебное пособие для вузов / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков, В. Г. Бондалетов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с.	https://e.lanbook.com/book/159500	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Технологические процессы получения и переработки полимерных материалов : учебное пособие / Н. В. Улитин, К. А. Терещенко, В. Г. Бортников [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 196 с.	https://www.iprbookshop.ru/62310.html	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Ермилов, А. С. Теоретические основы процессов получения и переработки полимерных материалов : учебное пособие / А. С. Ермилов. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 159 с.	https://e.lanbook.com/book/160385	сеть Интернет; авторизованный 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 27.03.2022)
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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Интерактивная доска	1
Лабораторная работа	Компьютер	1
Лабораторная работа	консистомер Хепплера	1
Лабораторная работа	Проектор	1
Лабораторная работа	Реометр Брукфильда	1
Лабораторная работа	Универсальная разрывная машина.	1
Лекция	Интерактивная доска	1
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет

(наименование факультета)

Технология полимерных материалов и порохов

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

Приложение к рабочей программе дисциплины

Процессы и аппараты переработки полимерных материалов

(наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки:

18.03.01 - «Химическая технология»

(код и наименование)

**Направленность
образовательной программы:**

«Химическая технология полимерных
материалов и энергетических
конденсированных систем»

(наименование профиля/специализации)

Уровень высшего образования:

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Форма обучения:

заочная

(очно-заочная / заочная)

Пермь 2023

Данное приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (РПД) «Процессы и аппараты переработки полимерных материалов» и включает дополнения новых пунктов, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы РПД очной формы обучения применяются без изменений.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		всего	Номер семестра
			8
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная работа)	22	22
	- лекции (Л)	10	10
	- лабораторные работы (ЛР)	10	10
	- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	118	118
	- изучение теоретического материала	30	30
	- подготовка к лабораторным работам	30	30
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	28	28
	- выполнение контрольной работы	30	30
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: Диф. зачёт	4	4
4	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

4.1. Контрольная работа (домашняя)

Тематика контрольных работ:

Вариант №1.

1. Смешение полимеров.

2. Отверждение олигомеров. Кинетические особенности отверждения.

3. Оборудование для предварительной подготовки сырья. Оборудование для измельчения, смешения.

Вариант №2.

1. Пластификация и пластификаторы полимеров.

2. Вулканизация каучуков. Вулканизирующие вещества.

3. Оборудование для переработки полимерных материалов. Кalandры, вальцы, прессы.

Вариант №3.

1. Реология полимеров и растворов полимеров. Реология наполненных полимеров. Реокинетика при течении сшивающихся полимеров.

2. Процессы деструкции полимеров. Термическая и термоокислительная деструкция. Принципы стабилизации полимеров.

3. Оборудование для завершающей обработки изделий из пластмасс. Оборудование для механической обработки и отделки изделий, сварка пластмасс, нанесения покрытий.

Указания по подготовке контрольной работе.

Для подготовки контрольной работы преподаватель на первом занятии выдает студенту задание из представленного перечня. Контрольная работа выполняется самостоятельно **в соответствии с Методическими рекомендациями по самостоятельной работе.**

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Процессы и аппараты переработки полимерных материалов»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 18.03.01 - «Химическая технология»

**Направленность (профиль)
образовательной
программы:** «Химическая технология полимерных
материалов и энергетических
конденсированных систем»

**Квалификация
выпускника:** бакалавр

Выпускающая кафедра: «Технология полимерных материалов и
порохов»

Форма обучения: заочная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:
дифференцированный зачет: 8 семестр

Пермь 2023

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 (8-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные 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 дифференцированного зачета. 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	Итоговый
	ТО	ОЛР	Т/КР	дифференциро- ванный зачёт
Усвоенные знания				
З.1 Знание: - физико-химических основ процессов переработки полимерных материалов; - химических и физико-химических основ стандартных методов испытаний сырья, материалов и изделий для полимерной промышленности; - принципов работы основного технологического оборудования переработки полимерных материалов.	ТО	ОЛР1 - ОЛР9	КР1-КР2	ТВ
Освоенные умения				
У.1 Умение: - анализировать процессы, происходящие при переработке полимерных материалов; - выбирать методики переработки полимерных материалов.	ТО	ОЛР1 - ОЛР9	КР1-КР2	ПЗ
Приобретенные владения				

В.1 Владение навыками подбора и расчета процессов переработки полимерных материалов в изделия				ИЗ
---	--	--	--	----

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ИЗ – индивидуальное задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

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

2. 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 обучаемого 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 обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного 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 каждой теме. 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 9 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Физические процессы при переработке полимерных материалов», вторая КР по модулю 2 «Химические процессы при переработке полимерных материалов».

Типовые задания первой КР:

1. Физические и фазовые состояния полимеров. Термомеханическая кривая.
2. Релаксация полимеров. Релаксация напряжения. Модель Максвелла.
3. Релаксация полимеров. Релаксация деформации. Модель Кельвина-Фойхта.
4. Реология полимеров. Классификация полимерных жидкостей.

Типовые задания второй КР:

1. Отверждение олигомеров. Отверждение по реакциям поликонденсации.
2. Отверждение олигомеров. Отверждение по реакциям полиприсоединения.
3. Вулканизация каучуков. Вулканизирующие вещества.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту. Студенту предлагается на выбор один из полимерных материалов.

Типовые темы для индивидуального задания:

1. Расчет экструдера для
2. Расчет вальцевания ...

3. Расчет термопластавтомата для формования изделий из

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета, который основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Физические и фазовые состояния полимерных материалов.
2. Пластификация и пластификаторы полимеров. Основные понятия, принципы пластификации, примеры пластификаторов.
3. Наполнение полимеров. Основные виды наполнителей.
4. Релаксация полимеров. Релаксация напряжения. Модель Максвелла.
5. Релаксация полимеров. Релаксация деформации. Модель Кельвина-Фойхта.
6. Реология полимеров. Классификация полимерных жидкостей.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений и приобретенных владений:

1. Объяснить, каким образом влияет скорость охлаждения полимера на величину температуры стеклования.

2. Провести анализ термомеханической кривой аморфного полимера.
3. Написать схему вулканизации каучуков вулканизирующими агентами.
4. Описать принцип работы экструдера при переработке полимерного материала в изделие.
5. Описать принцип работы термопластавтомата при переработке полимерного материала в изделие.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

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

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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 зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.