

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 14 » декабря 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Химия отдельных классов органических соединений
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ 180 (5)
(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

Целью изучения дисциплины «Химия отдельных классов органических соединений» является формирование знаний о химических процессах, протекающих при производстве и эксплуатации полимерных материалов.

Задачи дисциплины:

- 1) Знание типов и механизмов реакций образования полимеров, методов их синтеза и переработки;
- 2) Изучение основных химических и физико-механических свойств полимеров и методов их экспериментального определения;
- 3) Умение разрабатывать пути синтеза полимерных материалов с заданными свойствами на основании знания зависимости свойств веществ от их химического строения;
- 4) Владение техникой эксперимента и приемами работы с высокомолекулярными соединениями, представлениями о механизме реакций, молекулярной и надмолекулярной структуре полимеров для объяснения экспериментальных наблюдений;
- 5) Изучение принципов структурной организации и структурно-динамических особенностей основных классов биополимеров.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- 1) Классификация высокомолекулярных соединений;
- 2) Типы реакций, приводящих к образованию полимеров, их механизмы;
- 3) Технологические способы проведения процессов полимеризации;
- 4) Методы выделения, очистки и исследования полимеров;
- 5) Молекулярная и надмолекулярная структура полимеров;
- 6) Физико-механические и химические свойства полимеров.

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-2.8	ИД-1ПК-2.8	1) знать типы и механизмы реакций образования полимеров; 2) знать основные химические и физико-механические свойства полимеров и методы их экспериментального определения; 3) знать основные физико-химические свойства биополимеров.	Знает основы и ключевые процессы органического синтеза, необходимые для решения задач в своей профессиональной области; принципы работы приборов, устройств, установок, методы контроля качества выпускаемой продукции.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.8	ИД-2ПК-2.8	1) уметь разрабатывать пути синтеза полимерных материалов с заданными свойствами; 2) уметь определять зависимость свойств веществ от их химического строения.	Умеет применять знания о тонком органическом синтезе и сопутствующих процессах и самостоятельно приобретать их для решения возникающих производственных задач, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов.	Экзамен
ПК-2.8	ИД-3ПК-2.8	1) владеть техникой эксперимента и приемами работы с высокомолекулярными соединениями; 2) владеть представлениями о механизме реакций, молекулярной и надмолекулярной структуре полимеров для объяснения экспериментальных наблюдений.	Владеет навыками работы с технологической документацией и анализа данных литературных источников для обеспечения технологического процесса и совершенствования применяемых методов синтеза биологически активных веществ.	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	20	20	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

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	
7-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
Методы синтеза полимеров	18	0	11	32
Тема 1. Основные этапы развития науки о полимерах. Роль полимерных материалов в ускорении темпов научно-технического прогресса и экономическая эффективность применения новых материалов в промышленности. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях, их структуре и свойствах. Различия в структуре и свойствах полимеров и мономеров. Тема 2. Классификация полимеров и реакций их получения. Природные, искусственные и синтетические полимеры. Термопласты и реактопласты. Пластики, каучуки, волокна и смолы. Органические и неорганические полимеры. Тема 3. Цепная полимеризация. Виды цепной полимеризации. Основные стадии и механизмы. Инициаторы и катализаторы полимеризации. Тема 4. Ступенчатая полимеризация. Виды ступенчатой полимеризации и их механизмы. Основные различия ступенчатой и цепной полимеризации. Тема 5. Биополимеры. Характеристика биополимеров.				
Способы проведения полимеризационных процессов	4	12	5	24
Тема 6. Способы проведения полимеризационных процессов. Полимеризация в массе, растворе, суспензии и эмульсии. Поликонденсация в расплаве, растворе, на границе раздела фаз. Тема 7. Средняя молекулярная масса полимеров. Виды молекулярных масс полимеров: среднечисловая, среднемассовая, средневязкостная, z-средняя. Способы определения молекулярных масс полимеров. Кривые молекулярно-массового распределения.				
Структура полимеров	4	0	2	8
Тема 8. Структура полимерных молекул. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Гомополимеры и сополимеры. Стереорегулярные полимеры. Тема 9. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Аморфные полимеры. Температура стеклования. Стеклообразное состояние полимеров. Кристаллические полимеры. Степень кристалличности.				
Свойства полимеров	6	6	2	8
Тема 10. Химические превращения полимеров. Полимераналогичные и макромолекулярные реакции. Структурирование. Деструкция полимеров. Тема 11. Композиционные материалы на основе полимеров.				
ИТОГО по 7-му семестру	32	18	20	72

ИТОГО по дисциплине	32	18	20	72
---------------------	----	----	----	----

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Различия в структуре и свойствах полимеров и низкомолекулярных соединений
2	Физико-химические особенности биополимеров
3	Цепная полимеризация
4	Ступенчатая полимеризация
5	Способы проведения полимерных процессов
6	Средняя молекулярная масса полимеров
7	Структура полимерных молекул
8	Химические реакции полимеров
9	Деструкция высокомолекулярных соединений
10	Конструкционные материалы на основе полимеров

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Цепная полимеризация. Блочная полимеризация метилметакрилата
2	Полимеризация стирола в растворе
3	Получение феноформальдегидных, глифталевой, мочевиноформальдегидной смол
4	Реакции отверждения непредельных полиэфиров и эпоксидных смол

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.

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, 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, 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	Семчиков Ю. Д. Высокмолекулярные соединения : учебник для вузов. Москва : Academia, 2003. 367 с.	69
2	Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия : учебник для вузов. 4-е изд., стер. М. : Дрофа, 2005. 543 с.	28
3	Уханов С. Е. Химия диэлектриков : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010. 194 с. 12,25 усл. печ. л.	140

2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Петров А. А., Бальян Х. В., Трощенко А. Т. Органическая химия : учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург : Иван Федоров, 2003. 622 с.	38
2	Химия и технология полимерных материалов. Химия полимерных материалов. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2020. 178 с. 11,25 усл. печ. л.	20
2.2. Периодические издания		
1	Полимеры и полимерные покрытия. Вып. 1. Харьков : Вища шк., 1981. 82 с.	1
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Стрепихеев А. А., Деревицкая В. А. Основы химии высокомолекулярных соединений : учебное пособие для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Химия, 1976. 437 с.	9
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Гросберг А. Ю., Хохлов А. Р. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики : пер. с англ. Долгопрудный : Интеллект, 2010. 303 с. 19 усл. печ. л.	3
2	Кулезнев В. Н., Шершнева В. А. Химия и физика полимеров : учебник для вузов. Москва : Высш. шк., 1988. 312 с.	24
3	Кушнер В. П. Биополимеры. Москва : Наука, 1965. 147 с.	1
4	Шепелева А.И. Взаимосвязь структуры и свойств полимеров : учебное пособие. Харьков : Изд-во ХАИ, 1980. 68 с.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 608 с.	https://e.lanbook.com/reader/book/121460	сеть Интернет; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Технологические расчеты в синтезе полимеров. Сборник примеров и задач : учебное пособие / Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с.	https://e.lanbook.com/reader/book/119616	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Уханов С. Е. Химия диэлектриков : учебное пособие / С. Е. Уханов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7330	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с	https://e.lanbook.com/reader/book/51931	локальная сеть; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

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	Вытяжная вентиляция	1
Лабораторная работа	Вытяжной шкаф	8
Лабораторная работа	Лабораторный стол	1
Лабораторная работа	Сушильный шкаф	2
Лабораторная работа	Холодильник	2
Лабораторная работа	Шкаф для хранения химической посуды и реактивов	3

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Штатив	16
Лабораторная работа	Электрическая плитка	8
Лекция	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1
Практическое занятие	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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
«Химия отдельных классов органических соединений»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Пермь 2021

Фонд оценочных средств 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 (7-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных раздела. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные, практические, а также самостоятельная работа студентов. В разделах 2 и 4 предусмотрены лабораторные занятия. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются 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, выполнении индивидуальных заданий, сдаче отчетов по лабораторным работам, 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			Итоговый	
	ТО	ОЛР	КР	ИЗ	Экзамен	
Усвоенные знания						
3.1 знать типы и механизмы реакций образования полимеров	ТО		КР1	ИЗ1		ТВ
3.2 знать основные химические и физико-механические свойства полимеров и методы их экспериментального определения	ТО		КР1	ИЗ2		ТВ
3.3 знать основные физико-химические свойства биополимеров	ТО		КР2	ИЗ1		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь разрабатывать пути синтеза полимерных материалов с заданными свойствами		ОЛР 1-4	КР1	ИЗ1		ПЗ
У.2 уметь определять зависимость свойств веществ от их химического строения			КР2	ИЗ2		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть техникой эксперимента и приемами работы с высокомолекулярными соединениями		ОЛР 1-2		ИЗ1		КЗ
В.2 владеть представлениями о механизме реакций, молекулярной и надмолекулярной структуре полимеров для объяснения экспериментальных наблюдений		ОЛР 3-4		ИЗ2		КЗ

ТО – теоретический опрос; ОЛР – отчет по лабораторной работе; КР – контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос; ИЗ – индивидуальное задание; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена

Итоговой оценкой результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом 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 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 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, усвоенных 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 4 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

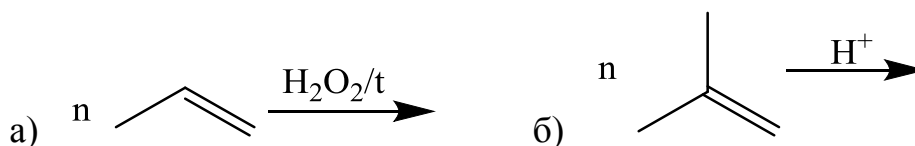
Защита лабораторной работы проводится индивидуально с каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по разделу 1 «Химия полимеризационных процессов», вторая КР по разделу 2 «Строение и свойства высокомолекулярных соединений».

Типовые задания первой КР:

1. Что такое эластомеры? Приведите примеры эластомеров.
2. Изобразите структурные формулы следующих полимеров:
 - а) полистирол; б) полиэтилен;
 - в) *цис*-полибутадиен-1,3; г) полиметилметакрилат.
3. Напишите реакцию и возможный механизм цепной полимеризации для следующих реакций:



4. Кратко опишите следующий способ проведения процесса полимеризации. Эмульсионная полимеризация. Укажите преимущества и недостатки данного способа.

5. Представлены следующие мономеры: фенол, изопропиловый спирт, формальдегид, окись этилена. Напишите 2 возможные реакции ступенчатой полимеризации. Укажите необходимые условия проведения процесса.

Типовые задания второй КР:

1. Представлена таблица с данными полимера, который состоит из четырех видов молекул:

Вид молекул	Число молекул	Молекулярная масса (одной молекулы) у.е.	Суммарная масса у.е.
I	50	43000	
II	70	60000	
III	40	40000	
IV	120	65000	
Итого		-	

Заполните недостающие данные. Определите среднечисловую (M_n), среднемассовую (M_w) молекулярные массы и коэффициент полидисперсности (K_d) полимера.

2. Что называют старением полимеров? Каковы меры борьбы с этим явлением?

3. Опишите следующий вид деструкции полимеров: *радиационная деструкция*.

4. Напишите следующие химические превращения полимеров:

- гидробромирование поли(бутена-1);
- взаимодействие поливинилацетата с раствором едкого кали;
- сульфохлорирование полиэтилена;
- гидрирование полибутадиена-1,3;
- хлорметилирование полистирола.

2.2.3. 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.

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

2.3. 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.

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 комплексные задания (КЗ) для контроля уровня 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.

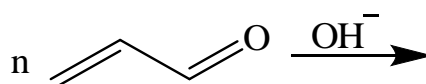
2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

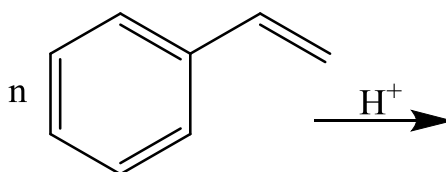
1. Свободно-радикальная полимеризация. Инициирование, рост и обрыв цепей.
2. Способы проведения поликонденсации. Поликонденсация в расплаве. Преимущества и недостатки способа.
3. Кристаллическое состояние полимеров. Факторы, влияющие на способность полимеров к кристаллизации.
4. Стабилизация полимеров и изделий из них. Механизм действия стабилизаторов.
5. Методы определения средних молекулярных масс полимеров. Мембранная и парофазная осмометрия.
6. Стереорегулярные полимеры. Геометрическая изомерия полимерных молекул.
7. Координационная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта, их роль в формировании структуры полимеров.
8. Классификация полипептидов, отдельные представители и их биологическая роль.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Напишите реакцию и возможный механизм цепной полимеризации для следующей реакции:



2. Напишите реакцию и возможный механизм цепной полимеризации для следующей реакции:



3. Представлена таблица с данными полимера, который состоит из трех видов молекул:

Вид молекул	Число молекул	Молекулярная масса (одной молекулы) у.е.	Суммарная масса у.е.
I	500	45000	
II	750	70500	
III	900	83200	
Итого		-	

Заполните недостающие данные. Определите среднечисловую (M_n), среднемассовую (M_w) молекулярные массы и коэффициент полидисперсности (K_d) полимера.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Представлена таблица с данными одного и того же полимера на двух разных установках. Полимер на обеих установках состоит из трех видов молекул.

Вид молекул (установка 1)	Число молекул	Молекулярная масса (одной молекулы) у.е.	Суммарная масса у.е.
I	150	15000	
II	100	8000	
III	200	23000	
Итого		-	
Вид молекул (установка 2)	Число молекул	Молекулярная масса (одной молекулы) у.е.	Суммарная масса у.е.
I	250	30000	
II	150	9000	
III	200	26000	
Итого		-	

Заполните недостающие данные. Определите среднечисловую (M_n), среднемассовую (M_w) молекулярные массы и коэффициент полидисперсности (K_d) полимера на обеих установках.

Выясните, на какой установке полимер получается с более широким молекулярно-массовым распределением.

2. Приведите примеры реакций структурирования каучуков и синтетических смол. Как меняются свойства этих материалов в процессе структурирования? Как еще называют эти процессы и где они используются?

3. Почему степень кристалличности полиэтилена низкого давления (ПЭНД) может достигать 90 %, а у полиэтилена высокого давления (ПЭВД) не бывает выше 40 %?

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.