Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

Кафедра технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.27 Химия и физика высокомолекулярных соединений

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – «Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 7 (252)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: Доцент, к.т.н. _____ /А.В. Савиновских/
Проф, д.т.н_____ /Б.В. Бурындин/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры *технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров* (протокол № 7 от «03» 02 2021 года).

Зав. кафедрой _____ / А.В. Вураско /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института
(протокол № 4 от «03» 02 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ _____ / И.Г. Первова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ _____ / И.Г. Первова /

«03» 02 2021 года

Оглавление

1. Общие положения 4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы 6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов 7
5.1.Трудоемкость разделов дисциплины 7
5.2. Содержание занятий лекционного типа 8
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа 11
5.4 Детализация самостоятельной работы 11
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине 13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 15
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы 15
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 16
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 18
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций ... 22
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся 23
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 24
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления 25
образовательного процесса по дисциплине 25

1. Общие положения

Дисциплина «Химия и физика высокомолекулярных соединений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Химия и физика высокомолекулярных соединений» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 594н «Об утверждении профессионального стандарта - 26.005 «Специалист по производству наноструктурированных полимерных материалов».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 592н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 февраля 2015 г. N 110н «Об утверждении профессионального стандарта - Инженер-технолог целлюлозно-бумажного производства».
- Приказ министерства юстиции Российской Федерации от 18 августа 2014 года, регистрационный N 33628 «Специалист по внедрению и управлению производством полимерных наноструктурированных пленок».
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ №922 от 7 августа 2020 г.;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №8 от 27.08.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (27.08.2020).

Обучение по образовательной 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель освоения дисциплины – *ф*ормирование и закрепление у обучающихся базовых теоретических знаний о высокомолекулярных соединениях (ВМС), практических методах их получения, особенностях структуры и свойств и способности последующего грамотного (компетентного) выбора и обоснованного применения приобретенных знаний и умений в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- Информирование обучающихся о принципах классификации ВМС, тенденциях обоснованного и целесообразного развития отрасли их производства и применения
- Формирование понимания обучающимися научных основ, методов синтеза, кинетики и технических приемов получения ВМС.
- Ознакомление бакалавров с особенностями физико-химической структуры ВМС и ее влиянием на эксплуатационные свойства
- Развитие у студентов понимания причинно-следственной *взаимосвязи способа синтеза ВМС с их структурой и основными свойствами*;
- Развитие понимания процессов, протекающих в ВМС под влиянием внешних факторов, выявление причин и последствий изменения свойств ВМС при эксплуатации;
- Приобретение обучающимися навыков экспериментального исследования при синтезе ВМС; изучении механизмов химических процессов и строения, а также физико-механических свойств ВМС.
- Формирование способности и готовности использовать знание свойств высокомолекулярных соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности, в частности, для научно-обоснованного выбора ВМС для конкретных целей.
- Привитие обучающимся умения самостоятельно приобретать и использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.
- Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

– **ОПК-1** Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

– **ОПК-2** Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- ***знать:*** терминологию, классификацию, номенклатуру и отличительные свойства высокомолекулярных соединений, круг мономеров для получения ВМС, основные способы, стадии и специфику синтеза ВМС, их достоинства и недостатки, структуру аморфных и кристаллических полимеров, возможные химические реакции, протекающие с участием ВМС и их последствия, взаимосвязь структуры и эксплуатационных свойств ВМС.
- ***уметь:*** на базе теоретических знаний и опытных данных анализировать и объяснять полученные результаты, работать с лабораторным и испытательным оборудованием, со справочной и др. научно-технической литературой в области полимеров, проводить расчет параметров структуры ВМС по экспериментальным данным.
- ***владеть навыками:*** синтеза и модификации ВМС, контроля за процессом синтеза, определения степени конверсии, оценки основных физико-химических свойств, молекулярной массы ВМС, написания химизма процесса синтеза, определения прочностных и эластичных свойств ВМС.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам в части, формируемой участниками образовательных отношений, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля и профессионального стандарта.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Химия	Физическая химия	Технология получения и переработки полимерных композиционных материалов
2.	Общая и неорганическая химия	Коллоидная химия	Технология получения полимеров
3.	Органическая химия		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
4.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа		
5.	Математика		
6.	Физика		
7.	Дополнительные главы математики		
8.	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))		

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	**98,35**	**20,35**
лекции (Л)	32	8
практические занятия (ПЗ)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	66	12
иные виды контактной работы	0,35	0,35
Самостоятельная работа обучающихся:	**153,65**	**231,65**
изучение теоретического курса	60	100
подготовка к текущему контролю	76	114

курсовая работа (курсовой проект)	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	17,65	17,65
Вид промежуточной аттестации:	**экзамен**	**экзамен**
Общая трудоемкость	**7/252**	

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1.Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение. Основные понятия и определения химии и физики ВМС	2	-		2	8
2	Классификация и номенклатура полимеров	4	-		4	8
3	Цепные процессы синтеза макромолекул. Радикальная полимеризация (РП)	4	-	12	16	14
4	Ионная полимеризация. Катионная, анионная, ионно-координационная полимеризация	4	-	6	10	14
5	Сополимеризация	2	-	12	14	14
6	Ступенчатые процессы образования макромолекул. Поликонденсация.	4	-	6	10	14
7	Химические реакции ВМС	4	-	6	10	14
8	Структура ВМС	2		6	8	14
9	Межмолекулярное взаимодействие, надмолекулярная структура в полимерах. Природа прочности ВМС	2	-	6	8	12
10	Физические состояния ВМС.	2	-	6	8	12
11	Растворы ВМС	2	-	6	8	12
Итого по разделам:		**32**	**-**	**66**	**98**	**136**
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,35	17,65
Курсовая работа (курсовой проект)		-	-	-	-	-
Всего		**252**				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение. Основные понятия и определения химии и физики ВМС	0,5	-	-	0,5	17
2	Классификация и номенклатура полимеров	0,5	-	-	0,5	17
3	Цепные процессы синтеза макромолекул. Радикальная полимеризация (РП)	1	-	6	7	20
4	Ионная полимеризация. Катионная, анионная, ионно-координационная полимеризация	1	-	-	1	20
5	Сополимеризация	0,5	-	6	6,5	20
6	Ступенчатые процессы образования макромолекул. Поликонденсация.	1	-	-	1	20
7	Химические реакции ВМС	1	-	-	1	20
8	Структура ВМС	1		-	1	20
9	Межмолекулярное взаимодействие, надмолекулярная структура в полимерах. Природа прочности ВМС	0,5	-	-	0,5	20
10	Физические состояния ВМС.	0,5	-	-	0,5	20
11	Растворы ВМС	0,5	-	-	0,5	20
Итого по разделам:		**8**	**-**	**12**	**20**	**214**
Промежуточная аттестация					0,35	17,65
Курсовая работа (курсовой проект)		-	-	-	-	-
Всего		**252**				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

1. Введение. Основные понятия и определения химии и физики ВМС

1.1. Цели и задачи дисциплины. Предмет и задачи химии и физики ВМС, её практическое значение.

Распространение полимеров в природе, состояние производства полимеров. Полимеры в «живой» и «неживой» природе. Объемы производства и области применения полимеров. Специфические свойства полимеров.

Специфика терминологии в области химии и физик ВМС. Понятия мономер, олигомер, ВМС, полимер, составное звено, структурное (СПЗ), мономерное, конфигурационное звено, макромолекула, степень полимеризации полимера. Полимергомологи и полимераналоги

2. Классификация и номенклатура полимеров

2.1. Способы классификации полимеров

Фундаментальная классификация полимеров по химической природе СПЗ по происхождению, полярности, отношению к нагреванию и другим признакам. Варианты номенклатуры полимеров

Рациональная, систематическая и тривиальная виды номенклатур. Особенности их формирования и степень отражения структуры и свойств полимеров.

3. Цепные процессы синтеза макромолекул. Радикальная полимеризация (РП)

3.1. Основные закономерности цепных процессов синтеза полимеров

Полимеризация как цепной процесс (ЦП). Стадии процесса Типы мономеров и их предрасположенность к различным видам цепной полимеризации. Термодинамические и кинетические условия протекания ЦП.

3.2.Специфика и закономерности радикальной полимеризации.

Природа активных центров при РП. Способы инициирования, мономеры, химические инициаторы, механизм и условия их распада. Кинетика, механизм и энергетические характеристики РП. Активность мономеров и их радикалов в реакциях радикальной полимеризации. Реакции передачи цепи, регулирование и ингибирование радикальной полимеризации. Влияние факторов на скорость и степень полимеризации при РП.

4. Ионная полимеризация. Катионная, анионная, ионно-координационная полимеризация

4.1. Особенности ионной полимеризации (ИП) и ее отличия от РП.

Природа активных центров при ионной полимеризации. Кинетика, энергетика процесса и структура образующихся полимеров.

4.2 Катионная полимеризация.

Катализаторы, мономеры, растворители, энергетика, механизм катионной полимеризации алкенов, карбонильных соединений и гетероциклов. Кинетика процессов. Влияние условий (температуры, природы катализатора, мономера и среды) на скорость и степень полимеризации.

4.3.Анионная полимеризация.

Катализаторы, мономеры, энергетика, механизм и стереорегулярность анионной полимеризации алкенов, Кинетика процессов. Особенности химизма разных видов анионной полимеризации. Влияние условий (температуры, природы катализатора, мономера и среды) на скорость и степень полимеризации.

Ионно-координационная полимеризация.

Катализаторы и механизм стереоспецифической полимеризации на гомогенных и гетерогенных катализаторах. Достоинства ионно-координационной полимеризации. Сравнение радикальной полимеризации с ионной полимеризацией.

5. Сополимеризация.

5.1. Достоинства сополимеризации (СПЛ).

СПЛ- как метод получения сополимеров с заданным комплексом эксплуатационных свойств. Практическое использование СПЛ.

5.2. Радикальная сополимеризация двух сомономеров.

Масштабы использования радикальной и ионной сополимеризации. Теория сополимеризации. Уравнение состава (Майо-Льюиса) и типы сополимеров. Константы сополимеризации. Влияние условий (сопряжение, стерические затруднения и полярность сомономеров) на активность мономеров и радикалов, состав и скорость сополимеризации. Идеальная, чередующуяся и блочная виды сополимеризации.

6. Ступенчатые процессы образования макромолекул. Поликонденсация (ПК).

6.1. Основные закономерности ступенчатых процессов синтеза полимеров

Специфика строения мономеров (реакционные центры, функциональные группы и функциональность), промежуточных соединений и реакций роста макромолекул в ступенчатых процессах. Разновидности ступенчатых реакций.

Линейная поликонденсация, ее виды, закономерности протекания.

Характеристика мономеров, реакционная способность мономеров и олигомеров. Равновесная и неравновесная ПК. Особенности протекания, кинетика, скорость, энергетика, глубина завершенности процесса, Стадии поликонденсационных процессов. Влияние факторов на скорость и молекулярную массу полимеров при поликонденсации. Побочные процессы при поликонденсации.

6.2. Трехмерная поликонденсация и ее особенности.

Мономеры для трехмерной ПК. Стадии процесса и свойства продуктов поликонденсации на разных стадиях. Гелеобразование как признак трехмерной поликонденсации, Специфическое влияние факторов на скорость процессов и свойства получаемых полимеров.Глубина завершенности процесса при трехмерной ПК.

7. Химические реакции полимеров

7.1. Реакции, протекающие без существенного изменения молекулярной массы макромолекул

Общая характеристика и классификация химических реакций полимеров. Реакции с участием боковых групп макромолекул. Реакции полимераналогичных превращений и внутримолекулярные реакции; их особенности и практическое значение..

7.2. Реакции, протекающие с увеличением молекулярной массы макромолекул.

Реакции разветвления и сшивания. Особенности протекания реакций в отсутствие и присутствии компонентов отверждающих систем. Практическое применение данных реакций.

7.3. Реакции, протекающие с уменьшением молекулярной массы макромолекул

Реакции деструкции как основная причина старения полимеров. Окислительная, термическая, фотохимическая, радиационная и механодеструкции. Стабилизация полимеров, типы и механизм действия применяемых стабилизаторов.

8. Структура полимеров

8.1. Сущность понятия структуры полимеров.

Смысл понятия «структура полимеров». Составные компоненты структуры полимеров: природа и структура отдельных макромолекул, надмолекулярная структура полимеров..

8.2. Структура отдельных макромолекул.

Химическая природа макромолекул. Конфигурация полимеров: на уровне звена, присоединения звеньев, на уровне цепи. Конформация макромолекул: на уровне звена, присоединения звеньев, на уровне цепи. Молекулярная масса и полидисперсность полимеров. Структурная и стереоизомерия.

9. Межмолекулярное взаимодействие и надмолекулярная структура в полимерах. Прочность ВМС.

9.1.Межмолекулярное взаимодействие (ММвзП)в полимерах.

Природа сил и интенсивность ММвзП. Явления когезии, адгезии и аутогезии. Оценка величины энергии когезии

9.2. Надмолекулярная структура полимеров.

Понятия агрегатного и фазового состояний полимеров. Надмолекулярная структура полимеров (НМСП). Виды надмолекулярной структуры полимеров в аморфном и кристаллическом фазовом состояниях. Влияние НМСП на свойства полимеров.

9.3. Основы теории прочности ВМС. Механическая прочность полимеров и факторы, влияющие на прочность.

10. Физические состояния полимеров

10.1. Физические состояния аморфных полимеров.

Сущность и природа стеклообразного, высокоэластического и вязко-текучего физических состояний аморфных полимеров. Температуры перехода (Тс,Тт) и факторы, влияющие на переход из одного физического состояния в другое.

10.2. Физические состояния кристаллических и сетчатых полимеров

Сущность и природа кристаллического, высокоэластического и вязко-текучего физических состояний кристаллических полимеров. Температуры перехода (Тпл,Тт) и факторы, влияющие на переход из одного физического состояния в другое. Пластификация полимеров, ее роль. Явление и характеристики хрупкости. Конструкционные пластики, эластомеры, волокна. Температурные границы эксплуатации полимеров.

11. Растворы высокомолекулярных соединений.

11.1. Механизм, стадии и условия растворения полимеров. Специфика и механизм растворения ВМС. Отличия растворов ВМС от растворов НМС. Разбавленные и концентрированные растворы полимеров

11.2. Набухание полимеров и его особенности. Реология (особенности течения) разбавленных и концентрированных растворов ВМС. Факторы, влияющие на набухание и растворение ВМС.

11.3. Пластификация ВМС. Механизм пластификации. Влияние пластификаторов на морозостойкость, условия переработки и эксплуатации ВМС. Типы пластификаторов и требования, предъявляемые к ним.

11.4. Практическое применение растворов ВМС. Определение молекулярной массы ВМС благодаря исследованию свойств их растворов. Вискозиметрический метод определения ММ полимеров.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный планом по дисциплине предусмотрены лабораторные работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
1	Раздел 1. Цепные процессы синтеза макромолекул. Радикальная полимеризация (РП)	лабораторная работа	12	6
2	Раздел 2. Ионная полимеризация. Катионная, анионная, ионно-координационная полимеризация	лабораторная работа	6	-
3	Раздел 3. Сополимеризация	лабораторная работа	12	6
4	Раздел 4. Ступенчатые процессы образования макромолекул. Поликонденсация.	лабораторная работа	6	-
5	Раздел 5. Химические реакции ВМС	лабораторная работа	6	-
6	Раздел 6. Структура ВМС	лабораторная работа	6	-
7	Раздел 7. Межмолекулярное взаимодействие, надмолекулярная структура в полимерах. Природа прочности ВМС	лабораторная работа	6	-
8	Раздел 8. Физические состояния ВМС.	лабораторная работа	6	-
9	Раздел 9. Растворы ВМС	лабораторная работа	6	-
Итого:			**66**	**12**

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения химии и физики ВМС	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ и защите отчетных материалов, подготовка	8	17

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
		к тестовому контролю		
2	Раздел 2. Классификация и номенклатура полимеров	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	18	17
3	Раздел 3. Цепные процессы синтеза макромолекул. Радикальная полимеризация (РП)	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	14	20
4	Раздел 4. Ионная полимеризация. Катионная, анионная, ионно-координационная полимеризация	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	14	20
5	Раздел 5. Сополимеризация	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	14	20
6	Раздел 6. Ступенчатые процессы образования макромолекул. Поликонденсация.	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	14	20
7	Раздел 7. Химические реакции ВМС	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	14	20
8	Раздел 8. Структура ВМС	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	14	20
9	Раздел 9. Межмолекулярное взаимодействие, надмолекулярная структура в полимерах. Природа прочности ВМС	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	12	20
10	Раздел 10. Физические состояния ВМС.	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	12	20
11	Раздел 11. Растворы ВМС	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ и защите отчетных	12	20

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
		материалов, подготовка к тестовому контролю		
12	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	17,65	17,65
Итого:			**153,65**	**231,65**

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	Основная учебная литература		
1	Закирова, Л.Ю. Химия и физика полимеров : учебное пособие / Л.Ю. Закирова, Ю.Н. Хакимуллин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2012. – Ч. 1. Химия. – 156 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258759 – ISBN 978-5-7882-1372-9.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю
2	Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5842	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю
3	Аржаков, М.С. Химия и физика полимеров. Краткий словарь : учебное пособие / М.С. Аржаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-4047-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130153.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю
4	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. — ISBN 978-5-8114-1779-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/51931.	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю
5	Выдрина, Т. С. Химия высокомолекулярных соединений : учебное пособие / Т. С. Выдрина ; Урал. гос. лесотехн. ун-т, Каф. технологии переработки пластмасс. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2012. - 180 с. : ил. - Библиогр.: с. 180. - ISBN 978-5-94984-392-5	2012	42

6	Выдрина, т. С. Химия и физика высокомолекулярных соединений : методические указания для выполнения лабораторного практикума по дисциплине «Химия и физика высокомолекулярных соединений» студентами очной, заочной и ускоренной форм обучения по направлениям 18.03.01 «Химическая технология» и 29.03.03 « Технология полиграфического и упаковочного производства» / Т. С. Выдрина ; Минобрнауки России, Урал. гос. лесотехн. ун-т, Кафедра технологии переработки пластмасс. - Екатеринбур, 2014 – 46 с. – Библиогр.: с. 46. // Электронный архив УГЛТУ: [сайт]. – URL: http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3520	2014	Электронный архив (УГЛТУ)
7	Выдрина, Т. С. Химия и физика высокомолекулярных соединений : методические указания для выполнения лабораторного практикума по дисциплине «Химия и физика высокомолекулярных соединений» студентами очной, заочной и ускоренной форм обучения по направлениям 18.03.01 «Химическая технология» и 29.03.03 « Технология полиграфического и упаковочного производства» / Т. С. Выдрина ; Минобрнауки России, Урал. гос. лесотехн. ун-т, Каф. технологии переработки пластмасс. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2014. – 38 с. : ил. – Библиогр.: с. 4–6. // Электронный архив УГЛТУ: [сайт]. – URL: http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3009	2014	Электронный архив (УГЛТУ)
Дополнительная учебная литература			
8	Сутягин, В.М. Общая химическая технология полимеров : учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-4991-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130193 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю
9	Куренков В.Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений [Текст] : учебное пособие для студентов хим.-технолог. вузов / В. Ф. Куренков, Л. А. Бударина, А. Е. Заикин. - М. : КолосС, 2008. - 395 с.	2008	5
10	Рамбиди, Н. Г. Структура полимеров - от молекул до наноансамблей [Текст] : [учеб. пособие] / Н. Г. Рамбиди. - Долгопрудный : Интеллект, 2009. - 264 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-91559-016-7	2009	5
11	Малкин, А.Я. Реология: концепции, методы, приложения [Текст] = Rheology: conceptions, methods, applications : авторизов. пер.с англ. / А. Я. Малкин, А. И. Исаев. - Санкт-Петербург : Профессия, 2007. - 560 с. : ил. - Парал. загл. англ. - Алф.-предм. указ.: с. 551. - ISBN 978-5-93913-139-1. - ISBN 1-895198-33-X	2007	10
12	Крыжановский, В. К. Технические свойства полимерных материалов : учебно-справочное пособие / В. К. Крыжановский [и др.] ; под ред. В. К. Крыжановского. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Профессия, 2007. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 187. - ISBN 5-93913-093-3	2007	15

13	Негодяев, Н. Д Основы полимерного материаловедения : Учеб. пособие / Н. Д. Негодяев, В. Г. Бурындин, А. И. Матерн, В. В. Глухих; Науч. ред. В. Л. Русинов. - Екатеринбург : Б. и., 1998. - 321 с. - ISBN 5-230-06509-5	1998	20

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (http://lib.usfeu.ru/), ЭБС Издательства Лань http://e.lanbook.com/, ЭБС Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru/, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: http://www.garant.ru/
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. https://www.scopus.com/

Профессиональные базы данных

1. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: https://www.technormativ.ru/;
2. Научная электронная библиотека elibrary. – Режим доступа: http://elibrary.ru/ .
3. База данных по химическим веществам. – Режим доступа: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 30.12.2020). С изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021. – Режим доступа: https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=514605063041056532320875 27&cacheid=618FE8A01F3CE2A2127C47EF7B50C3B2&mode=splus&base=RZR&n=357154&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#1ylrpozekjs
2. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020). С изм. и доп., вступ. в силу с 14.06.2020. – Режим доступа: https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=21162629460815226336729847 6&cacheid=4C3CCAF5034C6A2E2E4FEA685E43BD91&mode=splus&base=RZR&n=340343&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#77nt098coio.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происхо-	**Промежуточный контроль:** контрольные вопросы экзамена

дящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	**Текущий контроль:** опрос, защита отчетных материалов по лабораторной работе, тестирование.
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	**Промежуточный контроль:** контрольные вопросы экзамена **Текущий контроль:** опрос, защита отчетных материалов по лабораторной работе, тестирование.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устных ответов в ходе опросов (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2)

«5» (отлично): обучающийся уверенно демонстрирует прочные и осознанные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает способность быстро реагировать на уточняющие вопросы. Обучающийся:

– *на высоком уровне* способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;

–*на высоком уровне может и*спользовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач (в частности, в процессе производства и переработки ВМС в изделия), самостоятельного приобретения физических знаний для понимания принципов работы приборов и устройств;

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, понимает суть поставленных вопросов, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем. Обучающийся:

–*на базовом уровне* способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;

–*на базовом уровне может и*спользовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач (в частности, в процессе производства и переработки ВМС в изделия), самостоятельного приобретения физических знаний для понимания принципов работы приборов и устройств;

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует нетвердые теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем. Обучающийся:

–на *пороговом уровне* способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;

–*на пороговом уровне может и*спользовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач (в частности, в процессе производства и пе-

реработки ВМС в изделия), самостоятельного приобретения физических знаний для понимания принципов работы приборов и устройств;

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем. Отказывается отвечать на поставленные вопросы. Обучающийся:

–*на низком уровне* способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;

–*на низком уровне может и*спользовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач (в частности, в процессе производства и переработки ВМС в изделия), самостоятельного приобретения физических знаний для понимания принципов работы приборов и устройств;

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2):

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

– 86-100% заданий – оценка «5»: - высокий уровень сформированности знаний.
– 76-85% заданий – оценка «4». Уровень сформированности знаний - базовый
– 51-75% заданий – оценка «3». ». Уровень сформированности знаний - пороговый.
– менее 51% - оценка «2». Уровень сформированности знаний – низкий.

Критерии оценивания отчетных материалов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-2)

Отлично: работа выполнена в срок; оформление, выводы по лабораторной работе, правильность расчетов и химические реакции образцовые; задание выполнено самостоятельно. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите лабораторной работы.

Хорошо: работа выполнена в срок; оформление, выводы по лабораторной работе образцовые; в расчетах и химических реакциях нет грубых ошибок. Обучающийся при защите лабораторной работы правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

Удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, расчетах есть недостатки; задача выполнена самостоятельно. Обучающийся при защите задачи ответил не на все вопросы.

Неудовлетворительно: оформление работы не соответствует требованиям; не выполнены или не правильно выполнены расчеты, в химической реакции имеются грубые ошибки.

Критерии оценивания на экзамене (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-2)

«5» (отлично): обучающийся уверенно демонстрирует прочные и осознанные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, понимает суть поставленных вопросов, но при этом делает несущественные ошибки, ко-

торые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует нетвердые теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем. Отказывается отвечать на поставленные вопросы.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Состояние производства, области применения и отличительные свойства полимеров.
2. Радикальная полимеризация (РП). Методы инициирования, химические инициаторы и механизм их распада.
3. Факторы, влияющие на молекулярную массу при поликонденсации. Побочные реакции при поликонденсации и способы их устранения.
4. Межмолекулярное взаимодействие (ММВз) в полимерах, его виды, интенсивность и факторы, влияющие на ММВз.
5. Полимеры в живой и неживой природе. Высокомолекулярные компоненты древесины.
6. Условия протекания и закономерности цепной полимеризации (ЦП). Предрасположенность мономеров к определенному виду ЦП в зависимости от их структуры.
7. Поликонденсация (ПК) и её отличия от цепной полимеризации. Виды ПК и Мономеры для ПК.
8. Конфигурация макромолекул виниловых полимеров на уровне одного звена, на уровне присоединения звеньев и на уровне всей цепи.
9. Основные понятия и определения в химии и физике полимеров (ВМС, полимер (гомополимер, сополимер), олигомер, составное звено, составное повторяющееся звено, полимераналоги, полимергомологи).
10. Стадии РП и варианты обрыва цепи. Ингибиторы РП.
11. Трехмерная поликонденсация (мономеры, примеры трехмерной поликонденсации, особенности трехмерной ПК). Реакции отверждения.
12. Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров.
13. Конфигурация макромолекул диеновых полимеров на уровне одного звена, на уровне присоединения звеньев и на уровне всей цепи..
14. Равновесная поликонденсация (мономеры, примеры равновесной поликонденсации, отличия от неравновесной ПК, уравнение Карозерса).
15. Мономеры для РП, стадии и энергетика радикальной полимеризации. Активность мономеров и радикалов при РП.
16. Классификация полимеров по происхождению, по химической природе, по отношению к нагреванию, по полярности)

17. Катионная полимеризация (мономеры, катализаторы, стадии, химизм процесса; достоинства и недостатки).

18. Сополимеризация (СПЛ) и её достоинства. Варианты протекающих реакций при сополимеризации двух разнотипных мономеров. Константы сополимеризации и уравнение состава сополимера.

19. Понятие «конформации» и причины смены конформаций молекул. Возможные конформации низкомолекулярных соединений (НМС)

20. Агрегатные и фазовые состояния НМС и полимеров.

21. Химические реакции полимеров. Полимераналогичные превращения и внутримолекулярные реакции. Влияние полимерных эффектов.

22. Отличия ионной полимеризации (ИП) от радикальной. Разновидности ионной полимеризации и ионных пар. Катализаторы катионной (КП), анионной (АП) и ионно-координационной полимеризации (ИКП).

23. Органические, неорганические и элементорганические полимеры. Влияние структуры органических полимеров на их эксплуатационные свойства.

24. Классификация полимеров по характеру присоединения звеньев, по структуре цепей (конфигурации). Структурная и стереоизомерия и её влияние на эксплуатационные свойства полимеров..

25. Анионная полимеризация и её разновидности (мономеры, катализаторы, химизм и др. особенности классической анионной полимеризации на амидах щелочных металлов).

26. Химические реакции полимеров. Варианты реакций сшивания. Роль различных компонентов отверждающих систем.

27. Конформации макромолекул полимеров на уровне звена и на уровне присоединения звеньев.

28. Конфигурация сополимеров количественные характеристики для оценки конфигурации макромолекул.

29. Сополимеризация. Метод Майо и Льюиса. Влияние констант сополимеризации на состав сополимеров. Идеальная сополимеризация.

30. Анионная полимеризация (АП) с участием молекулы катализатора – алкила щелочного металла (мономеры, среда, особенности процесса, строение образующихся макромолекулю. «Живые полимеры».

Контрольные вопросы к опросу (текущий контроль)

1. В чем отличие мономеров и полимеров. Назовите мономер и полимер?
2. Что такое полимеризация?
3. Что такое поликонденсация?
4. Назовите условия проведения реакции полимеризации?
5. Что такое растворимость?
6. Что такое разбухание? Неограниченное разбухание, ограниченное разбухание?
7. Условия разбухания. Как влияет полярность веществ?
8. Что такое термодеструкция? Какие вещества выделяются?
9. Виды физико-механических свойств?
10. В чем отличие катализатора от инициатора?

Задание для защиты отчетных материалов по лабораторным работам по теме радикальная полимеризация (текущий контроль)

1. В отчете привести краткую методику работы, рецептуру и требуемые расчеты.
2. Описать химизм стадий процесса радикальной полимеризации.

3. Привести чертеж лабораторной установки.

4. Отразить основные свойства и области применения поливинилацетата.

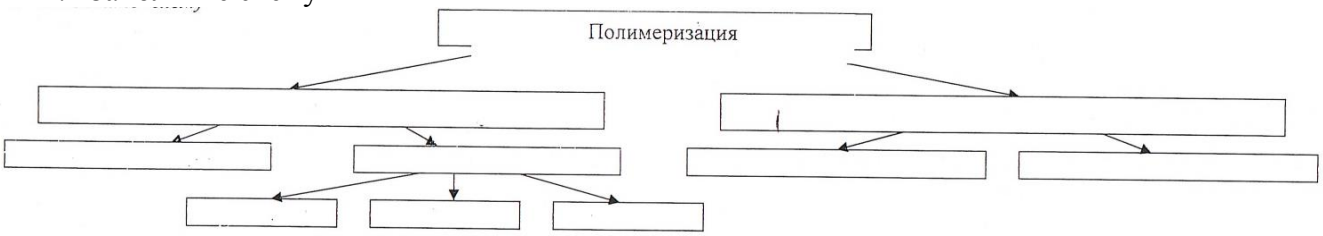
6. Построить график зависимости коэффициента рефракции от времени реакции, определить выход полимера.

7. Сделать выводы по полученным результатам работы.

Задания в тестовой форме (текущий контроль)
Тестовые задания (фрагмент) к разделу «Номенклатура и классификация полимеров. Молекулярная масса полимеров»

Вариант

1. Заполните схему



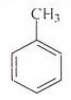
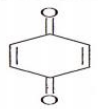
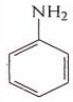
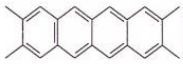
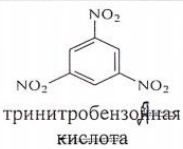
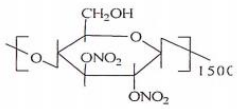
2. Для процесса ступенчатой полимеризации характерны следующие признаки:

А) Цепной характер процесса, устойчивы промежуточные продукты, не выделяются низкомолекулярные соединения, совпадают элементный состав мономера (мономеров) и СПЗ образующегося полимера.

Б) Устойчивы образующиеся продукты, не выделяются низкомолекулярные соединения, реакция протекает по ступенчатому механизму, совпадают элементный состав мономера (мономеров) и СПЗ образующегося полимера.

В) Совпадает элементный состав мономера (мономеров) и СПЗ образующегося полимера, цепной характер и высокая молекулярная масса в начале процесса, выделяются низкомолекулярные соединения.

3. Какие из приведенных соединений используются в качестве ингибиторов РП:

1	2	3	4	5	6
 толуол	 бензхинон	 анилин	 полифенилен	 тринитробензойная кислота	

А) 1, 2, 3 Б) 1, 3, 6 В) 2, 3, 5 Г) 2, 5 Д) 2, 4, 5

4. Экзотермический эффект в ходе ЦП наблюдается на стадии:

А) передачи цепи на растворитель Б) обрыва цепи рекомбинацией В) роста цепи Г) инициирования Д) обрыва цепи диспропорционированием

5. К мономерам для ЦП предъявляются следующие требования:

А) дешевизна, химическая чистота и отсутствие примесей, требуемая реакционная способность, нетоксичность, пожаро- взрывобезопасность.

Б) химическая чистота и отсутствие примесей, отечественное производство, дешевизна, пожаро- взрывобезопасность, нетоксичность.

В) пожаро- взрывобезопасность, импортное производство, дешевизна, нетоксичность, требуемая реакционная способность.

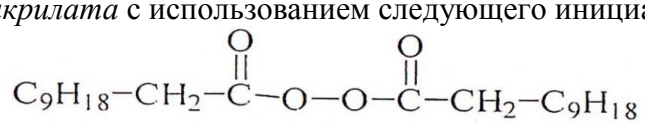
Г) требуемая реакционная способность, химическая чистота, нетоксичность, пожаро- взрывобезопасность, наличие примесей.

Д) нетоксичность, требуемая реакционная способность, пожаро- взрывобезопасность, наличие инициатора в мономере, дешевизна.

6. *Вставьте недостающие слова в определение*

Радикальная полимеризация – это вид *** ***, в которой роль *** *** играет свободный радикал.

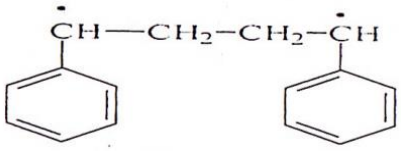
7. Изобразите химизм стадии инициирования роста цепи для радикальной полимеризации *метилметакрилата* с использованием следующего инициатора



8. Температуры распада органорастворимых инициаторов, используемых чаще всего в РП, лежат в следующих пределах, С:

А) 55 – 112 Б) 85 – 130 В) 70 – 80 Г) 60 – 160 Д) 85 – 160

9. В каком способе инициирования получается радикал ви-



да

А) фотохимическое Б) окислительно-восстановительное В) химическое Г) термическое Д) радиационное

10. *Вставьте недостающие слова в определение*

Процесс столкновения двух *** радикалов, сопровождающийся спариванием электронов и образованием σ-связи называется реакцией ***.

11. Внешние факторы влияют на скорость РП следующим образом:

А) Рост концентрации мономера, давление 150 МПа, рост температуры повышают скорость РП; рост концентрации растворителя снижает скорость РП.

Б) Рост концентрации мономера и давление 250 МПа снижают скорость РП; рост температуры повышает скорость РП; рост концентрации растворителя снижает скорость РП.

В) Рост концентрации мономера, растворителя, примеси, замедлителя, рост температуры и давление выше 200 МПа понижают скорость РП

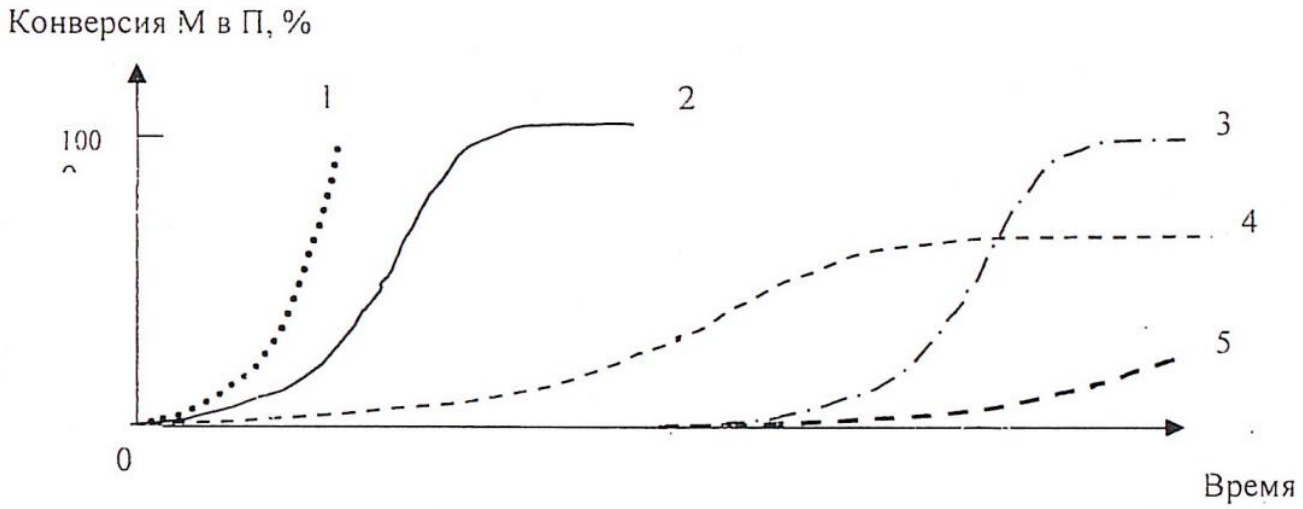
Г) рост концентрации инициатора, замедлителя, растворителя, рост температуры, давление 2 МПа повышают скорость РП.

Д) Рост концетрации мономера и давлени 300 МПа повышают скорость РП; рост температуры снижает скорость РП; рост концентрации растворителя снижает скорость РП.

12. При РП в отсутствие примесей можно добиться коэффициента полидисперсности Кд, равного:

А) 20 – 50 Б) 5 – 10 В) 1,5 – 2,0 Г) 2,0 – 5,0 Д) 1,0 – 1,2

13. Какая кинетическая кривая характерна для РП в присутствии реагента “ингибитора+замедлителя”?



А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4 Д) 5

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует способность изучать, анализировать, использовать методы и механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
Базовый	хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся демонстрирует способность изучать, анализировать, использовать методы и механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах, основываясь на знаниях о строении вещества и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при незначительной коррекции преподавателя.
Пороговый	удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся может под руководством изучать, анализировать, использовать методы и механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах, основываясь на знаниях свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.
Низкий		Теоретическое содержание курса не освоено,

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
	неудовлетворительно	большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не знает методы, способы методы и механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах, основываясь на знаниях свойств различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

Самостоятельная работа бакалавров в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

Формы самостоятельной работы бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

- знакомство с изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

В процессе изучения дисциплины «**Химия и физика высокомолекулярных соединений**» бакалаврами направления 18.03.01 «Химическая технология» *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным и практическим работам) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к экзамену.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступать к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.
- Практические занятие по дисциплине проводятся с необходимого методического материала (методические указания, справочники, нормативы и т.п.)
- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории – лаборатории рекуперации газовых выбросов.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использование различного лабораторного оборудования, а также на лабораторных стендах-установках. На занятии обучающийся знакомится с физико-химическими методами анализа объектов окружающей среды, работой и устройством пыле газоочистного оборудования и приборов, используемых при исследовании объектов окружающей среды, учится готовить стандартные растворы, строить калибровочные графики и т.п.

На практических занятиях студенты отрабатываю навыки обоснованного выбора пылегазоочистного оборудования, определения его основных габаритных размеров и технических характеристик.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторное и практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение кейс-заданий, расчет экобиозащитного оборудования).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;
- двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями. Переносные: -демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор); - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещение для лабораторных занятий	Учебная лаборатория «Лаборатория получения полимеров». сушильный шкаф SNOL ,сушильный шкаф СШ-30, муфельная печь, установки для получения полимеров методомполиконденсации, сополимеризации, термической деструкции. вытяжные шкафы, весы аналитические WA-36, весы аналитические ВЛР-200, весы

	технические ВСП-0,5\0,1-1,0. Лаборатория «Лаборатория испытания пластмасс» - оснащенная столами и стульями, рабочими местами, оборудованием: твердомер (БТШПСП У 42), прибор по определению ПТР (ИИРТ-А), прибор по определению ПТР (ИИРТ-2), машина разрывная для испытания пластмасс (2166 Р5).
Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное столами и стульями; компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационной образовательной среде УГЛТУ.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования, химикатов.