

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 года № 922 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 28.04.2022 № 8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Химические и пищевые технологии

протокол от 05.05.2022 № 10

Зав. кафедрой д.х.н, профессор

(подпись) О.А. Казанцев

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии
д.х.н, профессор

(подпись) О.А. Казанцев

Начальник ОУМБО

(подпись) И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: № 18.03.01- 47

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	9
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	17
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	20
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	20
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	21
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	23
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	25

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение технологии производства и переработки наиболее распространенных полимеров.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знание основ технологических процессов производства и переработки полимеров и направлений совершенствования технологических процессов;
- знание характеристик полимерных материалов и областей их применения.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Технологии производства и переработки полимеров» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: общая и неорганическая химия, органическая химия, разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки, химия и технология основного органического синтеза.

Рабочая программа дисциплины «Технологии производства и переработки полимеров» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

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

Таблица 1

Формирование компетенций ПК-1, 2, 3 дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-1	Системы управления технологическими процессами						X		
	Система качества и «бережливое производство»								X
	Химия и технология тонкого органического синтеза							X	
	Химическое сопротивление и защита от коррозии						X		

	Технологии производства и переработки полимеров/Технология получения виниловых мономеров								X
	Расчет теплового и вспомогательного оборудования в химической технологии							X	
	Технологическое оборудование химических и нефтехимических предприятий				X				
	Ознакомительная практика			X					
	Технологическая (проектно-технологическая) практика					X			
	Преддипломная практика								X
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								X
ПК-2	Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки			X					
	Разработка процессов разделения в органической синтезе и нефтепереработке						X		
	Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки				X				
	Химия и технология основного органического синтеза				X	X			
	Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки							X	
	Теоретические основы катализа органических реакций				X				
	Химия и технология тонкого органического синтеза							X	
	Научные основы и технологии «зеленой химии»								X
	Современные методы исследования органических веществ				X				
	Теоретические основы процессов полимеризации							X	
	Химическое сопротивление и защита от коррозии						X		
	Технологии производства и переработки полимеров/Технология получения виниловых мономеров								X
	Технологии связанного азота						X		

	Ознакомительная практика				X				
	Технологическая (проектно-технологическая) практика						X		
	Преддипломная практика								X
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								X
ПК-3	Организация, планирование и управления производством							X	
	Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки						X		
	Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки				X				
	Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки					X			
	Химия и технология основного органического синтеза					X	X		
	Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки							X	
	Теоретические основы катализа органических реакций						X		
	Научные основы и технологии «зеленой химии»								X
	Технологии производства и переработки полимеров/Технология получения виниловых мономеров								X
	Технологии связанного азота							X	
	Ознакомительная практика				X				
	Технологическая (проектно-технологическая) практика							X	
	Преддипломная практика								X
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								X

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-1. Способен осуществлять контроль выполнения требований технологического регламента процессов органического синтеза, контролировать и координировать работу технологического объекта	ИПК-1-1-2. Выполняет действия по координированию и контролю работы технологии производства и переработки полимеров	Знать: технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств	Уметь: выполнять действия по координированию и контролю работы технологии производства и переработки полимеров	Владеть: инструментарием для решения задач в области переработки полимеров	Собеседования при выполнении лабораторных работ, вопросы для собеседования	Вопросы для промежуточного контроля (экзамен)
ПК-2. Способен использовать знание свойств органических веществ и технологий производства веществ для решения задач профессиональной деятельности	ИПК-2-1. Знает основные технологические режимы и технологии производства	Знать: основные технологические режимы и технологии производства и переработки полимеров	Уметь: использовать знание свойств органических веществ и технологий производства и переработки полимеров	Владеть: навыками решения задач профессиональной деятельности	Собеседования при выполнении лабораторных работ, вопросы для собеседования	

<p>ПК-3. Способен осуществлять технологическое и организационно-управленческое сопровождение полного цикла производства органических веществ</p>	<p>ИПК-3-1-3. Способен организовать оперативный учет хода технологического производства и переработки полимеров</p>	<p>Знать: технологическое сопровождение полного цикла производства и переработки полимеров</p>	<p>Уметь: применять стандартные методы контроля качества производимой продукции</p>	<p>Владеть: навыками проведения технологического процесса производства и переработки полимеров</p>	<p>Собеседования при выполнении лабораторных работ, вопросы для собеседования</p>	
--	---	---	--	---	---	--

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед./180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3 и 4.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) , в том числе:	66	66
1.1. Аудиторные занятия (всего) , в том числе:	60	60
- лекции (Л)	30	30
- лабораторные работы (ЛР)	30	30
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего) , в том числе:	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:	-	-
- по проектированию: проект (работа)		
- по выполнению РГР		
- по выполнению КР		
- по составлению реферата (доклада, эссе)		
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	78	78
Вид промежуточной аттестации экзамен	36	36
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	180/5	180/5

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
для студентов заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 5
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	33	33
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	27	27
- лекции (Л)	9	9
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	7	7
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата, доклада, эссе	1	1
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	137	154
Вид промежуточной аттестации экзамен	9	9
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	180/5	180/5

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
8 семестр									
ПК-1, ИПК-1-1-2, ПК-2, ИПК 2-1, ПК-3, ИПК-3-1-3	Тема 1. Технологии переработки мономеров и полимеров	4	-	-	2	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.20-31	Собеседование		
	Лабораторная работа 1. Латексная полимеризация метилметакрилата	-	4	-	1	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С. 21-33, 45-47	Собеседование		
	Лабораторная работа 2. Суспензионная полимеризация метилметакрилата	-	3	-	1	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С. 21-33, 45-47	Собеседование		
	Лабораторная работа 3. Полимеризация метилметакрилата в растворителях	-	3	-	1	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С.21-33, 45-47	Собеседование		
	Тема 2. Полиолефины	4	-	-	8	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 32-57, 465-468	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3. Поливинилхлорид и сополимеры винилхлорида	3	-	-	8	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 91-107, 468-470	Собеседование		
	Тема 4. Полимеры на основе стирола.	3	-	-	6	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 61-81	Собеседование		
	Тема 5. Полиакрилаты	2	-	-	4	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 123-138	Собеседование		
	Лабораторная работа 4. Кинетика радикальной полимеризации метилметакрилата в блоке	-	4	-	2	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С.59-73	Собеседование		
	Лабораторная работа 5. Определение констант радикальной сополимеризации метакриловой кислоты с метакриламидом	-	4	-	2	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С.59-73	Собеседование		
	Тема 6. Полимеры на основе vinylацетата	2	-	-	3	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.139-150	Собеседование		
	Тема 7. Полимеры на основе фторолефинов	2	-	-	6	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.112-118	Собеседование		
	Тема 8. Полиформальдегид. Полихлорэфиры	2	-	-	4	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.159-168	Собеседование		
	Тема 9. Гетероцепные сложные полиэфиры. Фенол-,	2	-	-	4	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	карбамидо- и меламина-формальдегидные смолы. Эпоксидные смолы					работы. [6.1.1] С. 330-362, 221-256, 298-324, 365-380			
	Лабораторная работа 6. Поликонденсация себациновой кислоты с этиленгликолем	-	4	-	2	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С.48-73	Собеседование		
	Лабораторная работа 7. Кинетика поликонденсации фталевого ангидрида с этиленгликолем	-	4	-	2	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С.48-73	Собеседование		
	Тема 10. Гетероцепные полиамиды	3	-	-	6	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 381-406	Собеседование		
	Тема 11. Термостойкие полимеры.	2	-	-	6	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.408-422	Собеседование		
	Тема 12. Водорастворимые полимеры	1	-	-	6	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 478-488, 504-510	Собеседование		
	Лабораторная работа 8. Кинетика сополимеризации метакрилата натрия и метакриламида.	-	4	-	2	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С.42-47	Собеседование		
	Самостоятельная работа	-	-	-	78				
	ИТОГО по дисциплине	30	30	-	78				

Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час					
5 курс									
ПК-1, ИПК-1-1-2, ПК-2, ИПК-2-1, ПК-3, ИПК-3-1-3	Тема 1. Технологии переработки мономеров и полимеров	1	-	-	8	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.20-31	Собеседование		
	Лабораторная работа 1. Латексная полимеризация метилметакрилата	-	4	-	3	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С. 21-33, 45-47	Собеседование		
	Лабораторная работа 2. Суспензионная полимеризация метилметакрилата	-	4	-	3	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С. 21-33, 45-47	Собеседование		
	Тема 2. Полиолефины	1	-	-	8	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 32-57, 465-468			
	Тема 3. Поливинилхлорид и сополимеры винилхлорида	1	-	-	7	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 91-107, 468-470	Собеседование		
	Тема 4. Полимеры на основе стирола.	0,5	-	-	7	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 61-81	Собеседование		
	Тема 5. Полиакрилаты	1	-	-	7	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы.	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час					
						[6.1.1] С. 123-138			
	Лабораторная работа 3. Кинетика радикальной полимеризации метилметакрилата в блоке	-	3	-	4	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С.59-73	Собеседование		
	Тема 6. Полимеры на основе винилацетата	0,5	-	-	7	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.139-150	Собеседование		
	Тема 7. Полимеры на основе фторолефинов	0,5	-	-	8	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.112-118	Собеседование		
	Тема 8. Полиформальдегид. Полихлорэфиры	0,5	-	-	13	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С.159-168	Собеседование		
	Тема 9. Гетероцепные сложные полиэферы. Фенол-, карбамидо- и меламино-формальдегидные смолы. Эпоксидные смолы	1	-	-	16	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 330-362, 221-256, 298-324, 365-380	Собеседование		
	Лабораторная работа 4. Поликонденсация себациновой кислоты с этиленгликолем	-	4	-	6	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С.	Собеседование		
	Тема 10. Гетероцепные полиамиды	1	-	-	12	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 330-362, 221-256, 298-324, 365-380	Собеседование		
	Тема 11.	0,5	-	-	12	Подготовка к лекциям, выполнение	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические работы, час					
	Термостойкие полимеры.					заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С			
	Тема 12. Водорастворимые полимеры	0,5	-	-	12	Подготовка к лекциям, выполнение заданий для самостоятельной работы. [6.1.1] С. 478-488, 504-510	Собеседование		
	Лабораторная работа 5. Кинетика сополимеризации метакрилата натрия и метакриламида.	-	3	-	4	Подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. [6.2.1] С.42-47	Собеседование		
	Самостоятельная работа	-	-	-	137				
	ИТОГО по дисциплине	9	18	-	137				

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам по теме 1 (пример).

1. Механизм радикальной полимеризации. Элементарные реакции.
2. Иницирование полимеризации под действием физических факторов.
3. Инициаторы полимеризации (основные классы и схемы гомолиза). Эффект клетки. Эффективность иницирования. Критерии подбора инициаторов или других способов иницирования.
4. Кинетика радикально-цепной полимеризации. Влияние различных факторов (концентрации мономера и инициатора, температура, давление, вязкость) на скорость полимеризации.
5. Длина кинетической цепи. Влияние различных факторов (концентрации мономера и инициатора, температура, давление, вязкость) на длину кинетической цепи.
6. Среднечисловая степень полимеризации и молекулярная масса полимера. Связь между степенью полимеризации и длиной кинетической цепи в отсутствие реакций передачи цепи.
7. Реакции передачи цепи на мономер, макромолекулу, инициатор, растворитель и другие компоненты реакционной системы.
8. Связь между степенью полимеризации и длиной кинетической цепи при протекании в системе реакций передачи цепи.
9. Регуляторы молекулярной массы, замедлители и ингибиторы полимеризации. Теломеризация.

Задание для контрольной работы по дисциплине

для студентов заочной формы обучения (пример)

Провести сравнительный анализ технологий получения ПВХ. Оценить преимущества и недостатки технологических процессов производства ПВХ разными методами, требования к сырью, качество готовой продукции и ее область применения, аппаратное оформление схем. Привести принципиальную технологическую схему по одной из технологий. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью с учетом выхода продукта, указанного в литературных источниках.

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине Б1.В.ДВ.1.1 «Технологии производства и переработки полимеров»

1. Технология полиэтилена высокого давления. Схема, рецептура, условия синтеза и выделения полимера. Применение полимера.
2. Технология полиэтилена среднего давления. Схема, рецептура, особенности, условия синтеза и выделения полимера. Применение полимера.
3. Технология полиэтилена низкого давления. Схема, рецептура, особенности, условия синтеза и выделения полимера. Применение полимера.
4. Технология поливинилхлорида в массе. Схема, рецептура, условия синтеза и выделения полимера. Назначение полимера.
5. Технология суспензионного поливинилхлорида. Особенности. Рецептура. Условия синтеза и выделения полимера, его назначение.

6. Латексная технология поливинилхлорида. Особенности. Рецепттура. Условия синтеза и выделения полимера, его назначение.
7. Технология блочной полимеризации метилметакрилата. Область применения полимера.
8. Особенности технологии суспензионного полиметилметакрилата. Применение полимера.
9. Технология полимеризации метилметакрилата в растворе. Назначение полимера.
10. Технология полиакриламида. Варианты. Назначение полимера.
11. Технология глифталевых смол. Особенности. Назначение полимеров.
12. Технология полиэглентерефталата. Область его применения
13. Технология поликарбонатов. Варианты. Назначение полимеров
14. Технология эпоксидных смол. Варианты. Область применения полимеров.
15. Технологии гидrolитической и анионной полимеризации капролактама. Области применения гидrolитического и анионного полиамида-6.
16. Технология ГИПАНа. Назначение полимера.
17. Технология поливинилового спирта. Варианты. Назначение полимера.
18. Технология перхлорвиниловой смолы. Варианты. Области применения полимера.
19. Технология полипропилена. Особенности. Применение полимера
20. Технология фенолформальдегидных смол. Их назначение.
21. Технология ненасыщенных гетероцепных полиэфигов Их применение.
22. Технологии полистирола и его сополимеров. Варианты. Области применения.
23. Технологии полиакрилонитрила. Варианты. Назначение полимера.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблице 7.

Шкала оценивания	Экзамен
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
55-70	Удовлетворительно
0-54	Неудовлетворительно

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от макс рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от макс рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от макс рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от макс рейтинговой оценки контроля
ПК-1. Способен осуществлять контроль выполнения требований технологического регламента процессов органического синтеза, контролировать и координировать работу технологического объекта	ИПК-1-1-2. Выполняет действия по координированию и контролю работы технологии производства и переработки полимеров	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ технологии производства и переработки полимеров, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам технологии производства и переработки полимеров. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ПК-2. Способен использовать знание свойств органических веществ и технологий производства органических веществ для решения задач профессиональной деятельности	ИПК-2-1. Знает основные технологические режимы и технологии производства				
ПК-3. Способен осуществлять техно-логическое и организационно-управленческое сопровождение полного цикла производства органических веществ	ИПК-3-1-3. Способен организовать оперативный учет хода технологического производства и переработки полимеров				

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1 Технология пластических масс/ Под ред. В. В. Коршака.- М.: Химия, 1985.- 560 с.

6.1.2 Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов.- М.:Академия, 2008.- 367 с.

6.1.3 Производство изделий из полимерных материалов: учебное пособие для вузов/Под общ. ред. В.К. Крыжановского. -СПб.: Профессия, 2004.- 456 с.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 Наволокина Р.А., Абрамова Л.И. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений: учебное пособие для вузов.- Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е.Алексеева, 2009.- 194 с.

6.2.2 Наволокина Р.А., Зильберман Е.Н. Химия высокомолекулярных соединений: поликонденсация и ступенчатая полимеризация: учебное пособие для вузов.- Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е.Алексеева, 2008.- 99 с.

7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 8

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9

Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
4	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 10

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost_/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12

Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2305 Аудитория для лекционных занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20" – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	2419 Лаборатория высокомолекулярных соединений Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Лабораторные установки, термостаты, аналитические весы, рефрактометр, насосы	
3	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20" – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
4	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17" – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО); • Mozilla Firefox (свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО);

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			<ul style="list-style-type: none"> • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования.

При преподавании дисциплины «Технологии производства и переработки полимеров», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблицы 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.5. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы обучения

При выполнении контрольной работы рекомендуется проработка материалов лекций по темам, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

Выполнение контрольной работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- проведение контрольных работ для обучающихся заочной формы;
- выполнение заданий для самостоятельной работы для обучающихся очной формы.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в методических указаниях по проведению лабораторных работ (6.2.1).

11.1.2. Типовые задания для контрольной работы обучающихся заочной формы

Пример задания для контрольной работы студентов заочной формы обучения приведен в разделе 5.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине - экзамен: по результатам накопительного рейтинга или в традиционной форме.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПК-1; ИПК-1-1-2, ПК-2, ИПК-2-1, ПК-3, ИПК-3-1-3):

1. Технология полиэтилена высокого давления. Схема, рецептура, условия синтеза и выделения полимера. Применение полимера.
2. Технология полиэтилена среднего давления. Схема, рецептура, особенности, условия синтеза и выделения полимера. Применение полимера.
3. Технология полиэтилена низкого давления. Схема, рецептура, особенности, условия синтеза и выделения полимера. Применение полимера.
4. Технология поливинилхлорида в массе. Схема, рецептура, условия синтеза и выделения полимера. Назначение полимера.

5. Технология суспензионного поливинилхлорида. Особенности. Рецепттура. Условия синтеза и выделения полимера, его назначение.
6. Латексная технология поливинилхлорида. Особенности. Рецепттура. Условия синтеза и выделения полимера, его назначение.
7. Технология блочной полимеризации метилметакрилата. Область применения полимера.
8. Особенности технологии суспензионного полиметилметакрилата. Применение полимера.
9. Технология полимеризации метилметакрилата в растворе. Назначение полимера.
10. Технология полиакриламида. Варианты. Назначение полимера.
11. Технология глифталевых смол. Особенности. Назначение полимеров.
12. Технология полиэтилентерефталата. Область его применения
13. Технология поликарбонатов. Варианты. Назначение полимеров
14. Технология эпоксидных смол. Варианты. Область применения полимеров.
15. Технологии гидролитической и анионной полимеризации капролактама. Области применения гидролитического и анионного полиамида-6.
16. Технология ГИПАНа. Назначение полимера.
17. Технология поливинилового спирта. Варианты. Назначение полимера.
18. Технология перхлорвиниловой смолы. Варианты. Области применения полимера.
19. Технология полипропилена. Особенности. Применение полимера
20. Технология фенолформальдегидных смол. Их назначение.
21. Технология ненасыщенных гетероцепных полиэфиров Их применение.
22. Технологии полистирола и его сополимеров. Варианты. Области применения.
23. Технологии полиакрилонитрила. Варианты. Назначение полимера.