

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:  
А.М. Петровский  
“05 ” мая 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.8 Химия полимеров**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

**для подготовки магистров**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Направленность: Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

Форма обучения: очная/очно-заочная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра Химические и пищевые технологии

Кафедра-разработчик Химические и пищевые технологии

Объем дисциплины 180/5  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: к.х.н., доцент М.С. Румянцев

Дзержинск

2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 года № 910 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 28.04.2023 № 8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Химические и пищевые технологии  
протокол от 05.05.2023 № 10

Зав. кафедрой д.х.н, профессор \_\_\_\_\_ О.А. Казанцев  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии  
д.х.н, профессор \_\_\_\_\_ О.А. Казанцев  
(подпись)

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_ И.В. Старикова  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО № 18.04.01 - 14

## 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	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
7. Информационное обеспечение дисциплины	16
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	18
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	20
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	22

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение химических основ процессов синтеза и модификации полимеров.

### 1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

— Освоение базовых методов получения высокомолекулярных соединений;  
— Знание методов химической модификации полимеров  
— Знание методов синтеза промышленных полимеров, полученных в ходе полимера на логичных превращениях.

## МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.8 «Химия 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: Химические основы промышленного органического синтеза, Достижения и перспективы современной органической химии, Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии.

Дисциплина «Химия полимеров» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: новые материалы и нанотехнологии, Теория и практика химмотологии, Технология тонкого органического синтеза.

Рабочая программа дисциплины «Химия 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.

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

Таблица 1

Формирование компетенции ПК-2-4 дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	1 курс		2 курс	
		семестр		семестр	
		1	2	3	4
ПК-2	Химия полимеров		X		
	Физика полимеров		X		
	Новые материалы и нанотехнологии			X	
	Нормы и стандарты в химической промышленности				X
	Компьютерные методы в химических исследованиях	X	X		

	Компьютерные методы в проектировании химических производств	X	X		
	Поиск и обработка научной информации			X	
	Технология тонкого органического синтеза			X	
	Научно-исследовательская работа	X	X	X	
	Научно-исследовательская работа				X
	Преддипломная практика				X
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				X
ПК-3	Химия полимеров		X		
	Новые материалы и нанотехнологии			X	
	Перспективные технологии нефте- и газопереработки	X			
	Теория и практика химмотологии			X	
	Нормы и стандарты в химической промышленности				X
	Достижения и перспективы в решении экологических проблем				X
	Технология тонкого органического синтеза			X	
	Ознакомительная практика		X		
	Технологическая (проектно-технологическая) практика		X		
	Преддипломная практика				X
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				X
ПК-4	Химия полимеров		X		
	Новые материалы и нанотехнологии			X	
	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии	X			
	Перспективные технологии органического синтеза	X			
	Химические основы промышленного органического синтеза	X			
	Достижения и перспективы современной органической химии	X			
	Преддипломная практика				
	Выполнение, 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-2. способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации, выбору методик и средств решения задач, анализировать и обеспечивать своевременную актуализацию и верификацию документов	ИПК-2.2. Анализирует и систематизирует методы определения эффективности внедрения новой техники и технологии, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений	<b>Знать:</b> сущность и значение основных технологических процессов производства полимеров; свойства соединений и материалов на их основе	<b>Уметь:</b> использовать основные принципы исследования и разработки технологических процессов производства полимеров; использовать знание свойств соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> методами использования конкретных технических решений при исследовании и разработке технологических процессов производства полимеров; применять знание свойств соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	Тестирование после завершения освоения основных разделов курса, собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: экзаменационные билеты
ПК-3. способен к контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической	ИПК-3.2 Проводит технико-экономический анализ работы установок химического производства	<b>Знать:</b> основные технико-экономические показатели деятельности предприятия	<b>Уметь:</b> ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций; анализировать статистические и экономические показатели, деятельности предприятия	<b>Владеть:</b> навыками анализа и принятия решений по конкретным ситуациям организации	Тестирование после завершения освоения основных разделов курса, собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: экзаменационные билеты

оснастки						
ПК-4. Способен оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	ИПК-4.1. Осуществляет контроль эффективности проектной, конструкторской и технологической деятельности	<b>Знать:</b> основные технологические процессы получения полимеров, способы оценивания эффективности производств	<b>Уметь:</b> применять знания кинетики полимеризации	<b>Владеть:</b> методами регулирования технологических процессов, определения оптимального технологического режима	Тестирование после завершения освоения основных разделов курса, собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: экзаменационные билеты



## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед./180 часа, 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
		1
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	57	57
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	51	51
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)	17	17
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- практикумы (П)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	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	-	-
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	69	69
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	экзамен/54	экзамен/54
<b>Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	180/5

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

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>	57	57
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	51	51
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)	17	17
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- практикумы (П)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	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	-	-
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	69	69
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	экзамен/54	экзамен/54
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	180/5

## 1.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 5.

Таблица 5

### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной и очно-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)					
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час						
<b>2 семестр</b>										
ПК-2, ИПК-2-2, ПК-3, ИПК-3-2, ПК-4, ИПК-4-1	Тема 1.1. Радикальная полимеризация. Мономеры, инициаторы, ингибиторы Тема 1.2. Вещественное и фотохимическое инициирование. Тема 1.3. Радикальные полимеризации с обратимой передачей цепи.	8	-	-	7	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3.	Собеседование, компьютерное тестирование			
	Тема 2.1. Катионная полимеризация. Тема 2.2. Анионная полимеризация. Тема 2.3. Поликонденсация.	6	-	-	3			Собеседование, компьютерное тестирование		
	Тема 3.1. Основные технологии получения полимеров.	4	-	-	3			Собеседование, компьютерное тестирование		
	Тема 4.1. Применяемые в промышленности реакции полимеров.	4			5			Собеседование, компьютерное тестирование		

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)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
			-	-					
	Тема 5.1 Характерные особенности макромолекул как реагентов.	2	-	-	6	Собеседование, компьютерное тестирование			
	Тема 6.1. Реакции сшивания полимеров	3	-	-	6		Собеседование, компьютерное тестирование		
	Тема 7.1. Деструкция полимеров.	3	-	-	6		Собеседование, компьютерное тестирование		
	Тема 8.1. Примеры промышленного применения полимераналогичных превращений синтетических и природных полимеров	4	-	-	3		Собеседование		
	Тема 9.1. Лабораторная работа 1 Полимеризация метилметакрилата в растворителях	-	8	-	10		Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.2: С. 27-33.	Собеседование	
	Тема 10.1. Лабораторная работа 2 Гидролиз поливинилацетата	-	4	-	10	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.2: С. 103-107.	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)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 11.1. Лабораторная работа 3. Щелочной гидролиз полиакрилонитрила.	-	5	-	10	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.2.2: С. 96-103.	Собеседование		
	<b>Самостоятельная работа</b>				69				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>69</b>				

## 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**

### Пример вопросов к экзамену по дисциплине «Химия полимеров»

Билет 1.

1. Анионная полимеризация.
2. Написать реакции, за счет которых происходит вулканизация каучуков:
3. Получение поливинилового спирта

Билет 2.

1. Радикальная полимеризация акриловых мономеров.
2. Написать реакции протекающие при термодеструкции полиэфиров:
3. Получение поливинилбутираля

Билет 3.

1. Катионная полимеризация.
2. Написать реакцию получения ацетата целлюлозы.
3. Получение и свойства фенолформальдегидных смол.

### 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 таблицах 6 и 7.

Таблица 6

#### Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы				Штрафные баллы За нарушение сроков сдачи
		1	2	3	4	
Тестирование	3	10	10	10	-	
Выполнение лабораторных работ	4	9	9	9	9	
- оформление отчетов		2	2	2	2	
- сдача коллоквиумов		7	7		9	
Выполнений заданий для самостоятельной работы	5x5					До 2 за задание
Посещение занятий	9					

**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 max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-2 способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации, выбору методик и средств решения задач, анализировать и обеспечивать своевременную актуализацию и верификацию документов	ИПК-2.2. Анализирует и систематизирует методы определения эффективности внедрения новой техники и технологии, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ химии полимеров, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам химии 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-3 способен к контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и	ИПК-3.2 Проводит технико-экономический анализ работы установок химического производства	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ химии полимеров, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам химии полимеров. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью	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

электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки			преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении		исправляемые при собеседовании
ПК-4. Способен оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	ИПК-4.1. Осуществляет контроль эффективности проектной, конструкторской и технологической деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ химии полимеров, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам химии 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



**Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****6.1. Учебная литература**

6.1.1 Семчиков Ю.Д. Введение в химию полимеров: учебн. пособие для хим. специальностей пед. вузов / Ю.Д. Семчиков, С.Ф. Жильцов, В.Н. Кашаева. – М.: Высш. шк., 1988. – 151 с.

6.1.2 Наволокина Р.А. Зильберман Е.Н. Химия высокомолекулярных соединений: поликонденсация и ступенчатая полимеризация / Р.А. Наволокина, Е.Н. Зильберман, – Нижний Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2008 – 117 с.

6.1.3 Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учеб. Для вузов / Ю.Д. Семчиков. – Н. Новгород: Издательство Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского; М.: Издательский центр «Академия», 2008 – 368 с.

**6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

6.2.1 Зильберман Е.Н. Примеры и задачи по химии высокомолекулярных соединений / Е.Н. Зильберман, Р.А. Наволокина. – М.: Высшая школа, 1984 – 224 с.

6.2.2 Наволокина Р. А. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений: учебное пособие / Р.А. Наволокина, Л.И. Абрамова. – Н. Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2009. – 194 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 9

### Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

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

Таблица 10

### 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 <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 11 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 11

### 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	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

5	Библиографическая и реферативная база данных научных статей	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
6	Реферативная база данных публикаций в научных журналах и патентов	<a href="https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search">https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search</a>

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 12 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 12

### 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.

### 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 13 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.

**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	<b>2305</b> 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' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	<b>2202</b> Лаборатория «Техническая термодинамика и теплотехника» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Лабораторные установки и реакторы, магнитные мешалки, хроматографические колонки, нагревательные и приборы для термостатирования, сушильные шкафы	
3	<b>1234</b> 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' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
4	<b>1443а</b> 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"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

## 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 университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;

При преподавании дисциплины «Химия 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.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-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 (таблица 5). 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 практическим занятиям/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 13). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (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.

## **10.5. Методические указания для выполнения контрольной работы**

## **обучающимися по очно-заочной форме 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 тестовых работ для обучающихся очной и заочной формы;
- выполнение заданий для самостоятельной работы для обучающихся очной и заочной 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, 6.2.2).

#### **11.1.2. Типовые тестовые задания**

*Примеры тестовых заданий* по дисциплине (оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Химические и пищевые технологии»):

1. К полимер-аналогичным превращениям полимеров не относится:

- а) Гидролиз полиакрилонитрила
- б) Хлорирование поливинилхлорида
- в) Фотоокисление полиэтилена
- г) Амидирование полиметилметакрилата

2. К полимер-аналогичным превращениям полимеров не относится:

- а) Гидролиз полиакриламида
- б) Фотоокисление полиизопрена
- в) Этерификация полиметакриловой кислоты
- г) Амидирование полиметилметакрилата

3. К полимер-аналогичным превращениям полимеров не относится:

- а) Гидрирование полибутадиена
- б) Хлорирование поливинилхлорида
- в) Амидирование полиметилметакрилата
- г) Термолиз полиметилметакрилата

4. К полимер-аналогичным превращениям полимеров не относится:

- а) Ацеталирование поливинилового спирта
- б) Хлорирование поливинилхлорида
- в) Гидрирование полибутадиена
- г) Отверждение эпоксидной смолы

5. К полимер-аналогичным превращениям полимеров не относится:
- а) Вулканизация каучуков
  - б) Хлорирование поливинилхлорида
  - в) Нитрование целлюлозы
  - г) Амидирование полиметилметакрилата
6. Хлорирование ПВХ проводят с целью (отметить неправильное):
- а) Повышения жесткости
  - б) Улучшения склеиваемости
  - в) Снижения плотности
  - г) Повышения прочности
7. Хлорирование ПВХ проводят с целью (отметить неправильное):
- а) Повышения жесткости
  - б) Повышения рабочей температуры до 200 0С
  - в) Улучшения склеиваемости
  - г) Повышения прочности
8. Хлорирование ПВХ проводят с целью (отметить неправильное):
- а) Повышения температуры стеклования
  - б) Улучшения химстойкости
  - в) Повышения прочности
  - г) Повышения стойкости к воде
9. Хлорирование ПВХ проводят с целью (отметить неправильное):
- а) Повышения температуры стеклования
  - б) Улучшения склеиваемости
  - в) Снижения горючести
  - г) Снижения токсичности
10. Хлорирование ПВХ проводят с целью (отметить неправильное):
- а) Повышения биоразлагаемости
  - б) Улучшения склеиваемости
  - в) Повышения температуры стеклования
  - г) Повышения прочности
11. Какие эффекты могут влиять на реакции макромолекул (отметить неправильное):
- а) Электростатическое взаимодействие
  - б) Сольватационный эффект
  - в) Эффект друга
  - г) Эффект соседа
12. Какие эффекты могут влиять на реакции макромолекул (отметить неправильное):
- а) Гидрофобное взаимодействие
  - б) Эффект полимерной щетки
  - в) Сольватационный эффект
  - г) Эффект соседа
13. Какие эффекты могут влиять на реакции макромолекул (отметить неправильное):
- а) Эффект удара
  - б) Сольватационный эффект



- в) Гидрофобное взаимодействие
- г) Эффект соседа

14. Какие эффекты могут влиять на реакции макромолекул (отметить неправильное):

- а) Электростатическое взаимодействие
- б) Сольватационный эффект
- в) Гидрофобное взаимодействие
- г) Эффект обрыва цепи

15. Какие эффекты могут влиять на реакции макромолекул (отметить неправильное):

- а) Электростатическое взаимодействие
- б) Эффект захвата
- в) Повышения температуры стеклования
- г) Эффект соседа

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

### Пример вопросов к экзамену по дисциплине «Химия полимеров»

Билет 1.

1. Анионная полимеризация.
2. Написать реакции, за счет которых происходит вулканизация каучуков:
3. Получение поливинилового спирта

Билет 2.

1. Радикальная полимеризация акриловых мономеров.
2. Написать реакции протекающие при термодеструкции полиэфиров:
3. Получение поливинилбутираля

Билет 3.

1. Катионная полимеризация.
2. Написать реакцию получения ацетата целлюлозы.
3. Получение и свойства фенолформальдегидных смол.

### Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых обучающемуся	Время на тестирование, мин.
20	10	30

Полный фонд оценочных средств хранится на кафедре «Химические и пищевые технологии»