



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Химический факультет  
Кафедра теоретической и прикладной органической химии  
и полимеризационных процессов



УТВЕРЖДАЮ  
Декан химического факультета  
А.И. Вильмс  
«09» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): Б1.В.ДВ.02.01. Химия и технология мономеров  
Направление подготовки: 04.03.01. Химия  
(код, наименование направления подготовки)  
Направленность (профиль) подготовки: Химия нефти и газа  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очная  
(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий),  
очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий))

Согласовано с УМК химического факультета Рекомендовано кафедрой теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 05 от «09» июня 2023г.

Протокол № 09 от «02» июня 2023 г.

Председатель Вильмс А.И. Зав. кафедрой Эдельштейн О.А.

Иркутск – 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО .....	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	4
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	5
4.3 Содержание учебного материала .....	5
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ ....	7
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов .....	7
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	7
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	8
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	8
а) основная литература .....	8
б) дополнительная литература.....	8
в) периодическая литература .....	9
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	9
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: .....	9
6.2. Программное обеспечение: .....	10
6.3. Технические и электронные средства: .....	11
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	11
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	12
8.1. Оценочные средства текущего контроля.....	12
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации .....	12

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Целями** освоения дисциплины являются:

- формирование естественнонаучного мировоззрения;
- дать представление об основных синтетических подходах промышленного получения мономеров и способах их переработки в полимерные соединения методами полимеризации и поликонденсации;
- умение анализировать литературные и экспериментальные данные;
- формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

**Задачи дисциплины:**

- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с основами промышленного производства наиболее важных мономеров: олефинов, галогенсодержащих мономеров, стирола, винилацетата, (мет)акрилатов, диолов, диаминов, дикарбоновых кислот, диизоцианатов, мономеров для фенопластов;
- иметь представление о способах промышленного получения полиолефинов, поливинилхлорида, полистирола, поливинилацетата, полиметилметакрилата, полиакрилонитрила, полиамидов, полиэфиров, полиуретанов и фенопластов.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Данная учебная дисциплина входит в число обязательных дисциплин элективной части учебного плана.

2.2. Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате обучения на 1-3 курсах химического факультета.

2.3. Полученные знания необходимы при выполнении научно-исследовательской и выпускной квалификационной работы.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения поставленных задач по определению качества нефтепродуктов	ИДК ПК-3.2 Проводит экспериментальные работы по готовым методикам	Умеет: проводить экспериментальные работы по готовым методикам

ПК-4 Способен объяснить влияние различных факторов на процессы переработки нефти	ИДК <sub>ПК4.3</sub> Способен объяснить химизм и механизм термических и каталитических превращений углеводородов в процессе переработки нефти	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Владеет: методами составления протоколов испытаний, отчетов о выполненной работе по заданной форме
ПК-5 Способен осуществлять контроль качества нефти и продуктов ее переработки	ИДК <sub>ПК-5.1</sub> Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	Владеет: навыками применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.  
Форма промежуточной аттестации: зачет

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися					
					Лекции	Семинарские (практические занятия)	КСР	Консультации, контроль		
1	<b>Раздел 1. Мономеры. Классификация. Способы синтеза полимеров</b>	7			2	2			20	Устный опрос, коллоквиум
2	<b>Раздел 2. Мономеры для полимеризации</b>	7			8	10			20	Устный опрос, коллоквиум
3	<b>Раздел 3. Мономеры для поликонденсации</b>	7			6	4			23	Устный опрос, коллоквиум
	Промежуточная аттестация	7					5	8		зачет
<b>Итого часов</b>			<b>108</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>63</b>	

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
7	<b>Раздел 1.</b> Мономеры. Классификация. Способы синтеза полимеров	Работа с литературой, материалом лекций	В течение семестра	63		Смит В.А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс] / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - Москва : Лаборатория знаний (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. - 750 с.  <b>Семчиков Ю. Д.</b> Введение в химию и физику полимеров [Текст] : учеб.пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Д. Зайцев ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во Нижегород. ун-та, 2007 – 257 с
	<b>Раздел 2.</b> Мономеры для полимеризации	Подготовка к коллоквиумам и устному собеседованию				
	<b>Раздел 3.</b> Мономеры для поликонденсации					
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>63</b>		
<b>Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)</b>				<b>63</b>		

#### 4.3 Содержание учебного материала

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	3
Наименование основных разделов (модулей)	<p><b>Раздел 1. Мономеры. Классификация. Способы синтеза полимеров.</b> Введение. Классификация мономеров по способам синтеза высокомолекулярных соединений. Мономеры для полимеризации: радикальной, катионной, анионной. Мономеры для поликонденсации и полиприсоединения. Нефть и газ, как основные первичные источники мономеров.</p> <p><b>Раздел 2. Мономеры для полимеризационного подхода синтеза полимеров</b> <b>Олефины.</b> Основные способы получения низших олефинов. Общие сведения о пиролизе нефтепродуктов. Химизм процесса пиролиза. Каталитический крекинг нефтепродуктов. Химизм каталитического крекинга. Промышленные методы получения этилена: пиролиз, дегидрирование этана, дегидратация этанола. . <b>Виниловые мономеры.</b> Способы формирования винильной группы. Промышленные методы получения пропилена: крекинг, синтез Фишера-Тропша, дегидрирование пропана. Бутилены. Выделение бутилена-1 и изобутилена из продуктов деструктивной переработки нефтепродуктов. Синтетические способы получения изобутилена. Полимеризация олефинов. Получение полипропилена. Катионная полимеризация изобутилена.</p> <p><b>Галогенсодержащие мономеры.</b> Винилхлорид, винилиденхлорид, хлоропрен, тетрафторэтилен - методы синтеза Полимеризация</p>

	<p>винилхлорида: в массе, в растворе, в суспензии и эмульсии. Полимеризация других галогенсодержащих мономеров.</p> <p><b>Стирол.</b> Получение стирола посредством реакций дегидрирования и окисления этилбензола, метатезиса этилена со стильбеном и каталитической циклодимеризации бутадиена. Полимеризация стирола в массе по непрерывной схеме, в суспензии и эмульсии.</p> <p><b>Винилацетат.</b> Жидкофазный и парофазный методы синтеза винилацетата из этилена и уксусной кислоты (CH<sub>3</sub>COOH), из ацетилен и уксусной кислоты, из ацетальдегида и уксусного ангидрида. Полимеризация винилацетата в растворе, эмульсии и суспензии.</p> <p><b>(Мет)акрилаты.</b> Получение акрилонитрила из этилена, пропилена, ацетилен, ацетальдегида. Синтез акриламида. Промышленные способы производства метилметакрилата: из ацетона и циангидрина, трет-бутанола, изобутилена. Полимеризация (мет)акрилатов.</p> <p><b>Раздел 3. Мономеры для поликонденсационного подхода получения полимеров. Мономеры для полиамидов.</b></p> <p>Получение ε-капролактама из бензола и толуола. Основные стадии синтеза капролактама. Полимеризация ε-капролактама: гидролитическая и анионная. Получение адипиновой кислоты из циклогексана, циклогексанона и фенола. Синтез гексаметилендиамина из адипиновой кислоты, бутадиена, акрилонитрила. Поликонденсация адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.</p> <p><b>Мономеры для синтеза полиуретанов.</b> Получение диизоцианатов (общие представления). Синтез толуилендиизоцианатов, 4,4'-дифенилметилендиизоцианата, гексаметилендиизоцианата. Синтез полиолов: этиленгликоль и глицерин. Получение полиуретанов.</p> <p><b>Мономеры для фенопластов.</b> Синтез формальдегида окислительным дегидрированием метанола и окислением низших алканов и природных газов. Получение фенолов: выделение из продуктов переработки угля и нефти, синтез фенолов через сульфирование и хлорирование бензола, кумольный метод. Производство фенолоформальдегидных смол.</p>
<p>Формы текущего контроля</p>	<p>коллоквиум, собеседование, практические занятия</p>
<p>Форма промежуточной аттестации</p>	<p>зачет</p>

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	Раздел 1.	Мономеры. Классификация. Способы синтеза полимеров	2		УО, коллоквиум	ПК-3 ПК-4 ПК-5
2	Раздел 2.	Мономеры для полимеризации	10			
3	Раздел 3.	Мономеры для поликонденсации	4			

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Раздел 1. Мономеры. Классификация. Способы синтеза полимеров.	Самостоятельное изучение теоретического материала, Работа с литературой, материалом лекций	ПК-3	ПК-3.2
2	Раздел 2. Мономеры для полимеризации	Самостоятельное изучение теоретического материала, Работа с литературой, материалом лекций, подготовка к собеседованиям, коллоквиуму	ПК-4 ПК-5	ПК-4.3 ПК-5.1
3	Раздел 3. Мономеры для поликонденсации			

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов, связанная с подготовкой к практическим занятиям, работой с литературными источниками, закреплением теоретического материала в виде презентаций и проводится во внеаудиторное время.

Структура презентаций по заданной теме:

1. Цель работы.
2. Теоретическая часть.

3. Выполнение расчетных, графических и контрольных заданий в соответствии с методическими указаниями к каждой теме.

4. Выводы (на основе обработки литературных данных по предложенной теме).

Методические рекомендации по обработке данных по темам (раздел 4.3.) описаны в методических рекомендациях, подготовленных преподавателями кафедры (см. приложения). Примеры решения типовых заданий представлены в рекомендуемых учебных пособиях и задачниках.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

### V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### а) основная литература

1. Бакеева, И. В. Трехмерная радикальная полимеризация: особенности и возможности реакции : учебное пособие / И. В. Бакеева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218498> (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Исследование органических соединений. Определение функциональных групп: учеб.-метод. пособие. Рохин А.В., Шевченко Г.Г., Рохина Е.Ф. – Иркутск: изд-во «КПЦ ФСиР ИГУ» - 2018. – 60 с. – Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". – неогранич. доступ.

3. Аналитическая химия. В 3 т. Т.1. Методы идентификации и определения веществ. / [А.А. Белюстин и др.] под ред. Л.Н. Москвина. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 576 с. 15 экз.

4. Закирова, Л.Ю. Химия и физика полимеров. Ч. 1. Химия : учеб. пособие / Ю.Н. Хакимуллин; Казан. нац. исслед. технол. ун-т; Л.Ю. Закирова. — Казань : КНИТУ, 2012. — 156 с. — ISBN 978-5-7882-1372-9. — URL: <https://rucont.ru/efd/303106> (дата обращения: 13.04.2022)



#### б) дополнительная литература

1. Преч Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. Определение строения органических соединений. М.: Мир, 2006

2. Практикум по органической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ.вузов, обуч. по спец. ВПО 020101.65 "Химия". – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. – Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". – неогранич. доступ. +

3. Травень Ф.В. Органическая химия: учебное пособие для вузов. Т.1 - 3-е изд. - М.:Изд-во Бином. Лаборатория знаний – 2013

4. Бахарева, С. В. Химия высокомолекулярных соединений : учебно-методическое пособие / С. В. Бахарева. — Оренбург : ОГПУ, 2021. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179884> (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.



### **в) периодическая литература**

1. Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
2. Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru>
3. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>.
4. Образовательный ресурс Интернета. ХИМИЯ.
5. Обучающая компьютерная программа «Основы органической химии»

### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

– Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru> бессрочный

– Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>. бессрочный

– Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Контракт № 148 от 23.12.2020 г. Акт от 24.12.2020 г. срок действия по 31.12. 2021 г. доступ: <http://elibrary.ru/>

– ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № 671 от 14.11.2020 г.; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

– Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № Э 656 от 14.11.2020 г. ; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

– ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/> Срок действия: бессрочный.

– ЭБС «Руcont» Контракт № 98 от 13.11.2020 г.; Акт № БК-5415 от 14.11.20 г. Срок действия по 13.11.2021г. доступ: <http://rucont.ru/>

– ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» Контракт № 99 от 13.11.2020г.; Акт № 99А от 13.11.2020 г. Срок действия по 13.11.2021 г. доступа: <http://ibooks.ru>

– ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 60 от 23.09.2020г. Акт приема-передачи № 3263 от 18.10.2020; Срок действия по 17.10. 2021 г. доступ: <https://urait.ru/> Лицензионный контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Акт приема-передачи № 5684 от 18.10.2021; Срок действия по 17.10. 2022 г. доступ: <https://urait.ru/>

– ООО «ИВИС», контракт № 157 от 25. 12.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://dlib.eastview.com>

– ООО «ИД «Гребенников», контракт № 147 от 23. 11.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://grebennikon.ru>

– <http://www.anchem.ru/literature/methods/>

– <http://window.edu.ru/window/catalog> Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – [Электронный ресурс]. –

– <http://www.alleng.ru/edu/chem.htm> – [Электронный ресурс].

– <http://analytec.com.ua/theory/food.html>

– <http://www.textronica.com/aplicate/struktur/>

– <http://en.edu.ru/db/search.html>

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Для материально-технического обеспечения практических занятий дисциплины используются лаборатории кафедры органической химии, лекционные аудитории и фонд библиотеки. В лекционном классе установлен мультимедийный проектор.

В учебной лаборатории при подготовке бакалавров по направлению «Органическая и биоорганическая химия» используются газовые хроматографы, специализированные химические установки для определения качественного и количественного состава органических соединений, специализированная химическая посуда, специальные химические реактивы.

Общий фонд включает учебники и учебные пособия, справочная литература, энциклопедии – универсальные и отраслевые, электронная обучающая программа.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Ноутбук(AserAspirev3-5516 (AMDA10-4600M 2300 МГц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет, с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.	OC Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014  Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcdmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)  Kaspersky Endpoint Security длябизнеса- стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License № 1B08170221054045730177
Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.	OC Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014  Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcdmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)  Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221054045730177

### 6.2. Программное обеспечение:

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензи и	Срок действия права пользования

1.	Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
2.	Microsoft® Windows® Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level Promo	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
3.	OpenOffice 4.1.3	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html">https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html</a>	Условия правообладателя	бессрочно

### 6.3. Технические и электронные средства:

Методической концепцией преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

### VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии

1.	Разноуровневое обучение	У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья.
2.	Проектные методы обучения	Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению
3.	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося
4.	Лекционно-семинарско-зачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподнести его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся
5.	Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.
6.	Система инновационной оценки «портфолио»	Формирование персонифицированного учета достижений обучающегося как инструмента педагогической поддержки социального самоопределения, определения траектории индивидуального развития личности

### Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Решение задачи по	ПЗ	Практикум	16

	определению путей синтеза полимеров на основе мономеров различного состава			
Итого часов				16

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Оценочные средства текущего контроля

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Текущий контроль:	<b>Раздел 1. Мономеры. Классификация. Способы синтеза полимеров.</b>	ПК-3 ПК-4 ПК-5
2.	устный опрос,	<b>Раздел 2. Мономеры для полимеризации</b>	
3.	коллоквиумы	<b>Раздел 3. Мономеры для поликонденсации</b>	

### 8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену (зачету)

1. Классификация мономеров по способам синтеза высокомолекулярных соединений: мономеры для полимеризации, поликонденсации и полиприсоединения.
2. Виниловые мономеры. Способы формирования винильной группы.
3. Основные способы получения низших олефинов: пиролиз и крекинг нефтепродуктов.
4. Промышленные методы получения этилена: пиролиз, дегидрирование этана, дегидратация этанола.
5. Промышленные методы получения пропилена: крекинг, синтез Фишера-Тропша, дегидрирование пропана.
6. Бутилены. Выделение бутилена-1 и изобутилена из продуктов деструктивной переработки нефтепродуктов. Синтетические способы получения изобутилена.
7. Полимеризация олефинов. Полимеризация этилена при высоком, среднем и низком давлении.
8. Полимеризация пропилена и изобутилена.
9. Сбалансированный метод синтеза винилхлорида на основе этилена и его модификации. Производство винилхлорида из этана и ацетилен.
10. Получение винилиденхлорида из винилхлорида. Синтез хлоропрена из ацетилен и из бутадиена. Получение тетрафторэтилена из дифторхлорметана и из трифторметана.
11. Полимеризация галогенсодержащих мономеров: в массе, в растворе, в суспензии и эмульсии.
12. Получение стирола посредством реакций дегидрирования и окисления этилбензола, метатезиса этилена со стильбеном и каталитической циклодимеризации бутадиена.
13. Полимеризация стирола в массе по непрерывной схеме, в суспензии и эмульсии.
14. Винацетат. Синтез винацетата из этилена, ацетилен и уксусной кислоты, из ацетальдегида и уксусного ангидрида.

15. Полимеризация винилацетата в растворе, эмульсии и суспензии.
16. Получение акрилонитрила из этилена, пропилена, ацетилен, ацетальдегида. Синтез акриламида.
17. Промышленные способы производства метилметакрилата: из ацетона и циангидрина, трет-бутанола, изобутилена.
18. Полимеризация (мет)акрилатов.
19. Получение  $\epsilon$ -капролактама из бензола и толуола. Основные стадии синтеза капролактама. Фотохимический подход к синтезу капролактама.
20. Полимеризация  $\epsilon$ -капролактама: гидролитическая и анионная.
21. Получение адипиновой кислоты из циклогексана, циклогексанона и фенола. Синтез гексаметилендиамина из адипиновой кислоты, бутадиена, акрилонитрила. Поликонденсация адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.
22. Получение диизоцианатов (общие представления). Синтез толуилендиизоцианатов, 4,4'-дифенилметилендиизоцианата, гексаметилендиизоцианата.
23. Синтез полиолов: этиленгликоль и глицерин. Получение полиуретанов.
24. Синтез формальдегида окислительным дегидрированием метанола и окислением низших алканов и природных газов.
25. Получение фенолов: выделение из продуктов переработки угля и нефти, синтез фенолов через сульфирование и хлорирование бензола, кумольный метод. Прямое окисление бензола в фенол.
26. Производство фенолоформальдегидных смол.

### Программа оценивания контролируемых компетенций:

Тема или раздел дисциплины <sup>1</sup>	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС <sup>2</sup>	
					ТК <sup>3</sup>	ПА <sup>4</sup>
<b>Раздел 1.</b> Мономеры. Классификация. Способы синтеза полимеров	ИДК <sub>ПК3.2</sub> Проводит экспериментальные работы по готовым методикам	Умеет: проводить экспериментальные работы по готовым методикам	Умеет: проводить экспериментальные работы по готовым методикам	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования	УО, Кл	зачет
<b>Раздел 2.</b> Мономеры для полимеризации	ИДК <sub>ПК4.3</sub> Способен объяснить химизм и механизм термических и каталитических превращений углеводов	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Владеет: методами составления протоколов испытаний, отчетов о выполненной работе по заданной форме	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Владеет: методами составления протоколов испытаний, отчетов о выполненной работе по заданной форме	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования	УО, Кл	

	ИДК <sub>ПК5.1</sub> Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	Владеет: навыками применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	Владеет: навыками применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования	УО, Кл
<b>Раздел 3.</b> Мономеры для поликонденсации	ИДК <sub>ПК4.3</sub> Способен объяснить химизм и механизм термических и каталитических превращений углеводов	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Владеет: методами составления протоколов испытаний, отчетов о выполненной работе по заданной форме	Умеет: обрабатывать полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) Владеет: методами составления протоколов испытаний, отчетов о выполненной работе по заданной форме	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования	УО, Кл
	ИДК <sub>ПК5.1</sub> Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	Владеет: навыками применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	Владеет: навыками применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования	УО, Кл

У –устный опрос, Кл-коллоквиум, О-отчет по лабораторной работе, К- контрольная работа

### Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Код индикатора компетенции	Планируемый результат	ОС <sup>2</sup>	Содержание задания <sup>3</sup> /вопроса и т.д.
ИДК <sub>ПК3.2</sub> Проводит экспериментальные работы по готовым методикам	Умеет: проводить экспериментальные работы по готовым методикам	Собеседование. Коллоквиум Выполнение практических работ	Устные опросы Написание отчетов по практическим работам.
ИДК <sub>ПК4.3</sub> Способен объяснить химизм и	Умеет: обрабатывать полученные результаты	Собеседование. Коллоквиум	Устные опросы Написание отчетов по

механизм термических и каталитических превращений углеводородов в процессе переработки нефти	исследований с использованием стандартных методов (методик) Владеет: методами составления протоколов испытаний, отчетов о выполненной работе по заданной форме	Выполнение практических работ	практических работам.
ИДК <sub>ПК5.1</sub> Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	Владеет: навыками применять на практике современные экспериментальные методы для установления качественного и количественного состава анализируемого вещества	Собеседование. Коллоквиум Выполнение практических работ	Устные опросы Написание отчетов по практических работам.

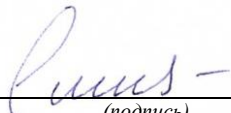
Зачет выставляется студенту, если: материал усвоен в полном объеме, ответил на вопросы текущего контроля, студент владеет необходимыми умениями и навыками, оформлены отчёты по всем практических работам, выполнены задания по самостоятельной работе.

Практическая работа считается выполненной если:

- 1) предоставлен письменный отчет по практической работе, выполненный по установленным требованиям;
- 2) присутствует запись о выполнении работы в журнале преподавателя или присутствует подпись преподавателя в протоколе выполнения работы студента. Во всех других случаях работа считается невыполненной. Ответственность за невыполнение установленного количества практических работ полностью лежит на студенте.

Незачет ставится, если в усвоении материала имеются пробелы: отдельные умения недостаточно устойчивы, основное содержание материала не усвоено; не полностью выполнены практические работы и не представлены отчёты по практическим работам.

#### Разработчики:

  
(подпись)

д.х.н., профессор  
(занимаемая должность)

Смирнов А.И.  
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки.

Программа рассмотрена на заседании кафедры теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 09 от «02» июня 2023 г.

Зав. кафедрой



Эдельштейн О.А.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы*