

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.02 <small>(индекс дисциплины)</small>	Технология мономеров <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: 12 <small>Код</small>	Органической химии <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Профиль подготовки:	Химическая технология органических веществ
Уровень образования:	бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		
	Аудиторные занятия	56		
	Лекции	28		
	Лабораторные занятия	28		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	52		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	8		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная								3		
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

и на основании учебного плана № b180301.12-12_20
b180301.12-3_20

Кафедра-разработчик: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

- Сформировать компетенции обучающегося в области химии и технологии мономеров для производства каучуков, пластмасс и волокон, а также навыков анализа технологических схем производства органических веществ на примере мономеров.

1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать прочные знания о состоянии и развитии сырьевой базы мономеров для производства каучуков, пластмасс и волокон;
- Рассмотреть современные процессы получения мономеров, применяемых для синтеза высокомолекулярных соединений полимеризационным, поликонденсационным, циклополимеризационным и другими методами.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-4	Способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) важнейшие сырьевые источники для производства мономеров; 2) классификацию и характеристику типового оборудования технологических процессов получения мономеров; 3) методы и средства контроля основных технологических процессов получения мономеров; 4) разновидность технологических схем, аппаратное оформление и принципы работы технологического оборудования для получения мономеров Уметь: 1) выполнять теоретический анализ химических процессов на основе собственных экспериментальных данных с использованием современных расчетных методов; 2) давать рекомендации по технологическим приемам повышения основных показателей процессов на основе выполненного теоретического анализа. Владеть: 1) навыками осуществления технологических операций в синтезе продуктов основного органического синтеза; 2) навыками формирования технологий на основе результатов теоретического анализа процессов органического синтеза.		
ПК-18	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) теоретические основы органической химии как системы знаний о веществах и химических процессах - органических веществах, встречающиеся в природе; 2) роль органических веществ в окружающей среде и их рациональное использование, степень их действия на живые организмы; 3) основные направления практического использования достижений органической химии. Уметь: 1) анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение органических веществ»; 2) представлять механизмы химических реакций с участием органических соединений;		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
3) выбирать пути синтеза заданного органического вещества. Владеть: 1) практическими навыками органического синтеза; 2) теоретическими методами описания свойств органических соединений на основе современных методов их анализа; экспериментальными методами определения физико-химических свойств органических соединений.		
ПК-20	Готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные способы анализа отечественного и зарубежного опыта в сфере химии и технологии мономеров. Уметь: 1) использовать критический подход при анализе отечественного и зарубежного опыта в сфере химии и технологии мономеров. Владеть: 1) навыками и приемами анализа отечественного и зарубежного опыта в сфере химии и технологии мономеров.		
ПК-21	Готовностью разрабатывать проекты в составе авторского коллектива	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) понятия, концепции, принципы и методологию разработки проектов в области химической технологии Уметь: 1) распределять обязанности в составе авторского коллектива при разработке профильных химико-технологических процессов Владеть: 1) принципами работы в составе авторского коллектива при осуществлении профессиональной деятельности		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Физическая химия (ПК-4, ПК-18)

Экология процессов органического синтеза (ПК-4)

Общая химическая технология (ПК-4)

Химия древесины и целлюлозы (ПК-4)

Технология органического синтеза (ПК-4, ПК-20)

Технология элементоорганических соединений (ПК-20, ПК-18)

Производственная практика (технологическая практика) (ПК-4, ПК-20, ПК-21)

Общая и неорганическая химия (ПК-18)

Органическая химия (ПК-18)

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа в технологии органических веществ (ПК-18)

Коллоидная химия (ПК-18)

Материаловедение в технологии органических веществ (ПК-18)

Химическая защита материалов органического синтеза (ПК-18)

Водоподготовка в технологии органических веществ (ПК-18)

Реагентные методы очистки воды в технологии органических веществ (ПК-18)

Химия и технология экстрактивных веществ и терпенов (ПК-18, ПК-20)

Теория химических процессов органического синтеза (ПК-20)

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ПК-20)

Процессы и аппараты химической технологии (ПК-21)

Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-18)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Основные виды сырья в химической промышленности			
Тема 1. История развития химии мономеров. История развития химии мономеров. Значение производства мономеров в основном органическом и нефтехимическом синтезе.	2		
Тема 2. Исходные вещества для производства мономеров и полупродуктов органического синтеза. Исходное сырье для производства мономеров: нефть, природный газ, попутные газы, каменный уголь, растительные продукты как сырьевая база для производства мономеров. Классификация и требования к выбору сырья	5		
Текущий контроль 1. Устный опрос	1		
Учебный модуль 2. Синтез основных промежуточных продуктов (олефинов, диенов, ацетилена, аренов)			
Тема 3. Каталитические процессы в технологии производства мономеров для ВМС. Основные типы катализаторов гидрирования-дегидрирования. Способы получения катализаторов. Характеристики активности катализаторов.	4		
Тема 4. Технология производства олефинов Основные процессы переработки нефти, закономерности процессов крекинга нефти и процессов разделения продуктов крекинга. Выделение этилена, пропилена, изобутилена. Специальные методы получения олефинов.	8		
Тема 5. Технология производства диенов. Хлоропрен. Физико-химические свойства и применение. Общая характеристика методов получения. Промышленная технология изопрена из изобутилена и формальдегида, дегидрированием изопентана. Процессы выделения изопрена. Бутадиен. Физико-химические свойства и применение. Общая характеристика методов получения. Промышленная технология бутадиена из этилового спирта, одно – и двухстадийным дегидрированием бутана. Выделение бутадиена из контактных газов. Хлоропрен. Физико-химические свойства и применение. Методы получения хлоропрена. Технология синтеза хлоропрена из ацетилена и бутадиена.	16		
Тема 6. Акрилонитрилы. Стирол, альфа-метилстирол. Хлористый винил. Фторсодержащие олефины. Акрилонитрилы. Физико-химические свойства и применение, способы получения акрилонитрилов. Технология синтеза акрилонитрила окислительным аммонолизом пропилена. Стирол, альфа-метилстирол. Физико-химические свойства и применение. Способы получения. Технология синтеза стирола дегидрированием этилбензола. Хлористый винил. Физико-химические свойства и применение. Способы получения. Технология синтеза хлористого винила из ацетилена. Винилиденхлорид. Физико-химические свойства и применение. Способы получения. Технология производства щелочным дегидрохлорированием трихлорэтана. Фторсодержащие олефины: тетрафторэтилен, трифторхлорэтилен, винилиденфторид, фтористый винил. Физико-химические свойства и применение. Способы получения.	8		
Тема 7. Альдегиды и α-окиси олефинов. Ацетальдегид Формальдегид. Физико-химические свойства и применение. Технология синтеза из метанола. Ацетальдегид. Физико-химические свойства и применение. Способы получения. Окиси олефинов. Физико-химические свойства и применение. Способы получения.	10		
Тема 8. Фенол. Капролактамы. Фенол. Физико-химические свойства и применение. Способы получения. Капролактамы. Физико-химические свойства и применение. Технология синтеза капролактама из фенола.	8		
Тема 9. Диизоцианаты. Акриловая и метакриловая кислоты. Винилацетат. Диизоцианаты. Физико-химические свойства и применение. Способы получения.	4		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Акриловая и метакриловая кислоты и их эфиры. Физико-химические свойства и применение. Способы получения. Винилацетат. Физико-химические свойства и применение. Технология синтеза винилацетата из ацетилена и уксусной кислоты.			
Тема 10. Кремнийорганические мономеры Диметилдихлорсилан, метилвинилдихлорсилан, метилфенилдихлорсилан. Общая технология получения, применение, физико-химические свойства.	3		
Текущий контроль 2 (коллоквиум)	2		
Текущий контроль 2 (защита отчета по лабораторной работе)	4		
Учебный модуль 3. Процессы основного органического синтеза в производстве мономеров			
Тема 11. Процессы гидрирования, дегидрирования Общая характеристика процессов гидрирования и дегидрирования. Классификация реакций дегидрирования. Катализаторы процессов дегидрирования и гидрирования. Механизм реакций дегидрирования и гидрирования. Дегидрирование парафинов в диены. Реакционный узел для одностадийного дегидрирования парафинов в диены. Классификация реакций гидрирования (или гидрогенизации). Технология жидкофазного гидрирования. Реакционные узлы для жидкофазного гидрирования. Технология газофазного гидрирования. Реакционные аппараты для газофазного гидрирования. Получаемые продукты.	4		
Тема 12. Процессы алкилирования Химия и теоретические основы алкилирования ароматических соединений в ядро. Катализаторы, механизм реакции, кинетика процесса. Технология алкилирования ароматических углеводородов: исходные вещества, реакционные узлы, технологические схемы. Производство этил- и изопропилбензола (кумола). Химия и технология алкилирования фенолов. Значение алкильных мономеров для получения полимеров. Химия и теоретические основы синтезов на основе α -оксидов. Механизм реакции. Продукты и закономерности последовательного оксиэтилирования. Гликоли и их простые эфиры. Реакционные узлы и схема производства гликолей.	4		
Тема 13. Процессы галогенирования Характеристика процессов галогенирования: замещение атомов или функциональных групп; присоединение галогенирующих агентов по ненасыщенным связям. Термодинамическая характеристика реакций галогенирования. Галогенирующие агенты. Физико-химические и технологические особенности радикально-цепного и ионно-каталитического галогенирования. Технология процесса хлоргидрирования.	4		
Тема 14. Процессы окисления Основы процессов окисления, промышленные способы синтеза дикарбоновых кислот. Получение адипиновой кислоты окислением циклогексанола.	3		
Тема 15. Процессы гидратации, дегидратации, этерификации Классификация реакций. Теоретические основы процессов гидролиза, основные продукты, получаемые гидролизом. Синтез эпихлоргидрина. Синтез спиртов и фенолов щелочным гидролизом. Основы реакций гидратации и дегидратации. Технология сернокислотной гидратации олефинов. Основы этерификации. Реакции алкодолиза, ацидолиза, переэтерификации. Синтез сложных эфиров карбоновых кислот.	4		
Тема 16. Технологические расчёты. Принципы составления материальных балансов химических процессов. Расчёт расходных коэффициентов. Расчёт состава продуктов реакции. Расчёт конверсии, селективности, выхода.	4		
Текущий контроль 3. (Коллоквиум)	2		
Текущий контроль 3. (Защита отчета по лабораторной работе)	4		
Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет	4		
ВСЕГО:	108		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	8	1				
2	8	2				
3	8	1				
4	8	2				
5	8	2				
6	8	2				
7	8	2				
8	8	2				
9	8	2				
10	8	1				
11	8	2				
12	8	2				
13	8	2				
14	8	1				
15	8	2				
16	8	2				
ВСЕГО:		28				

3.2. Практические занятия

Не предусмотрены

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	Лабораторная работа №1. Получение этилена, пропилена, изобутилена или их смесей из спиртов	8	4				
5	Лабораторная работа №2. Получение изопрена	8	4				
5	Лабораторная работа №3. Получение дивинила из этилового спирта на катализаторе С.В.Лебедева	8	6				
6	Лабораторная работа №4. Получение стирола	8	4				
7	Лабораторная работа №5. Получение ацетальдегида из этанола на катализаторе «серебро на пемзе»	8	6				
8	Лабораторная работа №6. Получение фенола	8	4				
ВСЕГО:		28					

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных	Форма	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
----------------	-------	----------------	-----------------------	------------------

модулей, по которым проводится контроль	контроля знаний	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Устный опрос	8	1				
2,3	Коллоквиум	8	2				
2,3	Защита отчета по лабораторной работе	8	6				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	8	33				
Подготовка к лабораторным занятиям	8	15				
Подготовка к зачету	8	4				
ВСЕГО:		52				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лабораторные занятия	Проведение учебного эксперимента на лабораторной установке самостоятельно и под руководством преподавателя; наблюдение за процессом и оценка полученных результатов; работа в команде.	14		
ВСЕГО:		14		

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Бряко М.Г. Химия и технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бряко М.Г., Григорьева Л.С., Орлова А.М.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 131 с.Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40956>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

2. Барсукова Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 146 с.: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Попова, Л.М., Вершилов, С.В. Технология органических веществ: Учебное пособие / Л.М. Попова. - СПбГТУ РП. - СПб, 2015. – Часть 1. - 90 с.

2. Попова Л.М. Химия и технология органических веществ: Учебное пособие / [Текст] Л.М. Попова. – СПбГТУРП - СПб, 2006 г. - Часть 1. – 96 с.
3. Попова Л.М. Химия и технология органических веществ: Учебное пособие / [Текст] Л.М. Попова. – СПбГТУРП - СПб, 2006 г. - Часть 2. – 75 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Химический портал www.chemnet.ru
2. Химическая информационная сеть www.chemnavigator.com
3. Электронная библиотечная система www.iprbookshop.ru

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом (ноутбук, медиапроектор);
2. Учебные лаборатории по химии и технологии органических веществ. Перечень используемого лабораторного оборудования: приборы (испаритель роторный LABOROTA-4000), химреактивы, химическая посуда, спектрофотометр СФ-2000.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрены

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции являются теоретическим обеспечением дисциплины. На лекциях излагается основное содержание дисциплины, формулируются главные понятия и методология предмета. Содержание дисциплины иллюстрируется конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Работа с конспектом лекций по данной дисциплине; • Чтение рекомендованной основной и дополнительной литературы; • Просмотр российских и зарубежных периодических изданий; ресурсов Интернет. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или лекции.</p>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные занятия способствуют приобретению навыков экспериментальной работы по получению органических веществ, что необходимо для подготовки обучающихся к научным исследованиям, они дают наглядное представление о химико-технологических процессах глубокой переработки терпенов.</p> <p>Следует предварительно изучить учебно-методические указания по выполнению лабораторных работ.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, подготовки к коллоквиумам и зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться при участии преподавателя.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, отчеты по лабораторным занятиям, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-4 (3)	<p>1. Принимает конкретные решения по выбору сырья, оборудования, методы оптимизации и контроля технологических процессов получения мономеров</p> <p>2. Способен выполнять теоретический анализ химических процессов на основе собственных экспериментальных данных с использованием современных расчетных методов.</p> <p>3. Использует навыки формирования технологий на основе результатов теоретического анализа процессов органического синтеза.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание (задача).</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (70 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (10 заданий)</p>
ПК-18	<p>Называет роль органических веществ в окружающей среде и их рациональное использование, степень их действия на живые организмы.</p> <p>Анализирует логические цепочки «строение-свойства-применение органических веществ».</p> <p>Выбирает пути синтеза заданного органического вещества.</p> <p>Использует навык и органического синтеза и анализа органических соединений.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание (задача).</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (70 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (10 заданий)</p>
ПК- 20 (3)	<p>1. Подбирает основные способы анализа отечественного и зарубежного опыта в сфере химии и технологии мономеров.</p> <p>2. Применяет навыки и приемы анализа отечественного и зарубежного опыта в сфере химии и технологии мономеров.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание (задача).</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (70 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (10 заданий)</p>
ПК- 21	<p>Воспроизводит понятия, концепции, принципы и методологию разработки проектов в области химической технологии</p> <p>Распределяет обязанности в составе авторского коллектива при разработке профильных химико-технологических процессов</p> <p>Применяет принципы работы в составе авторского коллектива при осуществлении профессиональной деятельности</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание (задача).</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (70 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (10 заданий)</p>

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
Зачтено	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, способен правильно применить основные методы и инструменты при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
Не зачтено	Обучающийся не может изложить значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, допускает неточности в формулировках и доказательствах, нарушения в последовательности изложения программного материала; неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	История развития химии мономеров	1
2	Сырье для производства мономеров: нефть, природный газ, попутные газы, каменный уголь, растительные ресурсы.	2
3	Каталитические процессы в технологии производства мономеров для ВМС.	3
4	Основные типы катализаторов гидрирования - дегидрирования.	3
5	Способы получения катализаторов гидрирования - дегидрирования.	3
6	Характеристики активности катализаторов гидрирования - дегидрирования.	3
7	Технология производства олефинов.	4
8	Основные процессы переработки нефти, закономерности процессов крекинга нефти и процессов разделения продуктов крекинга.	4
9	Получение этилена	4
10	Получение пропилена	4
11	Получение изобутилена	4
12	Специальные методы получения олефинов	4
13	Физико-химические свойства и применение диенов	5
14	Общая характеристика методов получения диенов	5
15	Промышленная технология изопрена из изобутилена и формальдегида	5
16	Получение изопрена дегидрированием изопентана	5
17	1,3-Бутадиен. Физико-химические свойства и применение	5
18	Промышленная технология бутадиена из этилового спирта, одно – и двухстадийным дегидрованием бутана	5
19	Выделение бутадиена из контактных газов	5
20	Хлоропрен. Физико-химические свойства и применение	5
21	Технология синтеза хлоропрена из ацетилена	5
22	Получение хлоропрена из 1,3-бутадиена	5
23	Акрилонитрилы. Физико-химические свойства и применение	6
24	Технология синтеза акрилонитрила окислительным аммонолизом пропилена	6
25	Стирол, альфа-метилстирол. Физико-химические свойства и применение	6
26	Технология синтеза стирола дегидрованием этилбензола	6
27	Хлористый винил. Физико-химические свойства и применение	6
28	Технология синтеза хлористого винила из ацетилена	6
29	Физико-химические свойства и применение винилиденхлорида	6
30	Технология производства винилиденхлорида щелочным дегидрохлорированием трихлорэтана	6
31	Фторсодержащие олефины: тетрафторэтилен, трифторхлорэтилен, винилиденфторид, фтористый винил. Физико-химические свойства и применение. Способы получения	6
32	Формальдегид. Физико-химические свойства и применение	7

33	Технология синтеза формальдегида из метанола	7
34	Ацетальдегид. Физико-химические свойства и применение	7
35	Способы получения ацетальдегида	7
36	Окиси олефинов. Физико-химические свойства и применение. Способы получения	7
37	Фенол. Физико-химические свойства и применение	8
38	Способы получения фенола	8
39	Капролактамы. Физико-химические свойства и применение	8
40	Технология синтеза капролактама из фенола	8
41	Диизоцианаты. Физико-химические свойства и применение	9
42	Способы получения диизоцианатов	9
43	Акриловая и метакриловая кислоты и их эфиры. Физико-химические свойства и применение	9
44	Способы получения акриловой и метакриловой кислоты и их эфиров	9
45	Винилацетат. Физико-химические свойства и применение	9
46	Технология синтеза винилацетата из ацетилена и уксусной кислоты	9
47	Кремнийорганические мономеры: биметилдихлорсилан, метилвинилдихлорсилан, метилфенилдихлорсилан. Общая технология получения, применение, физико-химические свойства	10
48	Механизм реакций гидрирования и дегидрирования	11
49	Общая характеристика реакций дегидрирования и гидрирования углеводородов, катализаторы, используемые в этих процессах	11
50	Классификация реакций дегидрирования (C-C-, C-O- и C-N-дегидрирование).	11
51	Реакционный узел для одностадийного дегидрирования парафинов в диены, получаемые продукты	11
52	Классификация реакций гидрирования (или гидрогенизации)	11
53	Типы реакционных устройств для жидкофазного гидрирования, получаемые продукты	11
54	Реакционные аппараты для газофазного гидрирования, получаемые продукты	11
55	Механизм реакции алкилирования ароматических углеводородов олефинами в присутствии хлорида алюминия	12
56	Общая характеристика и классификация реакций алкилирования (по типу вновь образующейся связи)	12
57	Общая характеристика и классификация реакций алкилирования (по различию в строении вводимой алкильной группы)	12
58	Общая характеристика реакций алкилирования. Алкилирующие агенты и катализаторы	12
59	Технологическая схема гомогенного алкилирования бензола, получаемые продукты	12
60	Жидкофазное радикально-цепное хлорирование. Получаемые продукты. Условия процесса и типы реакторов	13
61	Технология газофазного хлорирования. Условия процесса и типы реакторов. Получаемые продукты	13
62	Механизм ионно-каталитического хлорирования. Реакционные узлы для ионно-каталитического хлорирования. Очистка отходящих газов от хлорида водорода	13
63	Реакция хлоргидрирования. Получаемые продукты. Реакционные узлы для хлоргидрирования	13
64	Общая характеристика и классификация реакций окисления. Окислительные агенты	14
65	Получение адипиновой кислоты окислением циклогексанола. Технология получения.	14
66	Технология гидратации олефинов на примере синтеза этанола	15
67	Характеристика реакций дегидратации. Реакционные узлы для жидкофазного и газофазного процессов дегидратации, получаемые продукты	15
68	Механизм реакции этерификации	15
69	Технологическая схема процесса этерификации при катализе сульфокатионитом, получаемые продукты	15
70	Основные виды технологических расчетов.	16

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Рассчитать соотношение мономеров в сополимере и содержание в нем азота и хлора, если исходная смесь	Рассчитаем мольное соотношение мономеров в исходной смеси (молекулярная масса винилиденхлорида равна 97): $C = \frac{76}{53} = 5,8$

	<p>мономеров содержала 76% акрилонитрила и 24% винилиденхлорида.</p>	<p>24/97</p> <p>Затем рассчитываем мольное соотношение мономеров в сополимере: $P = 5,9$.</p> <p>Таким образом, в сополимере на 1 моль винилиденхлорида приходится 5,9 моль акрилонитрила. Вычислим содержание в сополимере акрилонитрила - X_1 и винилиденхлорида - X_2, а также хлора - X_{Cl} и азота - X_N в %(мас.):</p> $X_1 = \frac{53 \cdot 5,9 \cdot 100}{53 \cdot 5,9 + 97 \cdot 1} = 76,3\% \text{ (мас.)}$ $X_2 = \frac{97 \cdot 1 \cdot 100}{53 \cdot 5,9 + 97 \cdot 1} = 23,7\% \text{ (мас.)}$ $X_{Cl} = \frac{35,5 \cdot 2 \cdot 100}{53 \cdot 5,9 + 97 \cdot 1} = 17,3\% \text{ (мас.)}$ $X_N = \frac{14 \cdot 5,9 \cdot 100}{53 \cdot 5,9 + 97 \cdot 1} = 20,17\% \text{ (мас.)}$
2	<p>Описать технологическую схему процесса получения эпихлоргидрина.</p>	<p>Принципиальная технологическая схема получения эпихлоргидрина из аллилхлорида состоит из башни 1, роеактора 2, разделительного устройства 3, смесителя 4, реакционных колонн 5 и 7, сеператора 6. Аллилхлорид вводят в реактор 2 вместе с хлорноватой кислотой. При этом хлорноватистую кислоту получают в отдельной башне 1 с кислотоупорной облицовкой путем непрерывного введения 1-2%-ного раствора едкого натра и хлора при большом разбавлении и низкой температуре. Это делается для того, чтобы введенный хлор по возможности без остатка перешел в хлорноватистую кислоту: $Cl_2 + H_2O \rightarrow HOCl + HCl$. Образовавшаяся кислота выходит из нижней части башни, затем при тщательном перемешивании реагируют с аллилхлоридом, давая дихлоргидрин. Далее реакционная смесь пропускается через разделительное устройство 3, в котором дихлоргидрин отделяется от побочных продуктов (трихлорпропана и тетрахлордиизопропилового эфира). В смесителе 4 дихлоргидрин смешивается с 15%-м $Ca(OH)_2$ и поступает в реакционную колонну 5, в которой происходит образование эпихлоргидрина, а азеотропная смесь с водой отгоняется. Водный слой отделяется в сепараторе 6 и возвращается в реакционную колонну, а сырой эпихлоргидрин отделяется в колонне 7.</p>

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения зачета:

Время на подготовку ответа 30 минут.

