

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
химический факультет

Кафедра Высокомолекулярных соединений и общей химической технологии

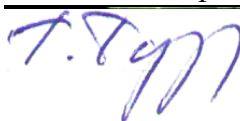
Актуализировано
на заседании кафедры
Протокол № 8 от «5» июня 2017 г.

Зав. кафедрой



Е.И. Кулиш

Согласовано
Председатель УМК
химического факультета



Г.Г. Гарифуллина

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Дисциплина **Технология мономеров и полимеров**

Б1.Б.26.01 Профессиональный цикл, базовая часть

программа специалитета

Специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация

Высокомолекулярные соединения

Квалификация

Химик. Преподаватель химии

Разработчик (составитель)
К.х.н., доцент Бабунова М.В.
уч. степень, уч. звание

Ф И О



подпись

Для приёма: 2016 г.

Уфа 2017

Составитель / составители: к.х.н., доцент Базунова М.В.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от «5» июня 2017 г. № 8

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины, приняты на заседании на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от «29» мая 2018 г. № 10

Заведующий кафедрой



___/Кулиш Е.И./

Список документов и материалов

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы | 8 |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) | 8 |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине | 8 |
| 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания | 8 |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 25 |
| 4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i> | 30 |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 42 |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 42 |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины | 43 |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 44 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Результаты обучения | | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Примечание |
|---------------------|---|---|------------|
| знания | теоретические основы базовых химических дисциплин | ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач | |
| | стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ | ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций | |
| | основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности | ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях | |
| | Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ. | ПК-2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований | |
| | Основные понятия и законы химии | ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания | |
| | Знать: основные законы химии и смежных наук | ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных | |
| | | | |

| | | | |
|--------|--|---|--|
| | | результатов | |
| | <p>ЗНАТЬ основные особенности свойств и структуры высокомолекулярных соединений, принципы синтеза полимеров, области применения полимеров</p> | <p>ПСК-1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения</p> | |
| умения | <p>выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин</p> | <p>ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</p> | |
| | <p>решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам</p> | | |
| | <p>проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам</p> | <p>ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p> | |
| | <p>Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса</p> | <p>ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p> | |
| | <p>Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.</p> | <p>ПК-2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p> | |

| | | | |
|-------------------------------------|---|--|--|
| | Применять основные законы химии | ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания | |
| | Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов | ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов | |
| | Уметь: отличать высокомолекулярные соединения от низкомолекулярных | ПСК-1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения | |
| | Уметь: синтезировать полимеры с заданными физико-механическими свойствами | | |
| Владения (навыки/опыт деятельности) | Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам | ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач | |
| | базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов | ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций | |
| | Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов | ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях | |
| | Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных видов физико-химического анализа. | ПК-2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований | |
| | Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием | | |
| | Владеть: Системой фундаментальных понятий химии. | ПК-3 владением системой фундаментальных химических | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания | |
| | Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов | ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов | |
| | Владеть: навыками синтеза полимеров | ПСК-1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения | |
| | Владеть: навыками анализа физико-механических свойств полимеров | | |

1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология мономеров и полимеров» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

- Б1.Б.12 Органическая химия
- Б1.Б.13 Физическая химия
- Б1.Б.14 Высокомолекулярные соединения
- Б1.Б.18 Коллоидная химия

2. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

3. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|---|--|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| 1 этап (уровень) | Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин | Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии | Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках | Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин | Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин |

| | | | | | |
|------------------|---|--|--|---|--|
| 2 этап (уровень) | <p>Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин</p> | <p>Умеет 1. классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК</p> | <p>Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин</p> | <p>Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов</p> | <p>Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин</p> |
| | <p>Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам</p> | <p>2. решать типовые задачи из базовых курсов химии, но допускает отдельные ошибки</p> | <p>Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии</p> | <p>Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии</p> | <p>Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии</p> |

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|---|
| | Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам | Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использовани ем электронных ресурсов | Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам | Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала | Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам |
|--|---|---|--|--|---|

Код и формулировка компетенции

ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

| Этап (уровень) освоения компетенци и | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|--|--|--|---|---|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно ») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| Первый этап (уровень) | Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления | Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ | Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и | Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов | Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при |

| | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|
| | результатов работы, нормы ТБ | | способах представления результатов эксперимента | эксперимента, но допускает отдельные неточности | работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента |
| Второй этап (уровень) | Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам | Умеет проводить простой анализ и одностадийный синтез по готовой методике без оформления протокола опытов | Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента | Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний | Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями |

| | | | | | |
|-----------------------|--|--|---|--|--|
| Третий этап (уровень) | Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов | Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных веществ | Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ | Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов | Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов |
|-----------------------|--|--|---|--|--|

Код и формулировка компетенции

ОПК-6 Знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-------------------------------------|--|--|---|---|---|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| Первый этап (уровень) | Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия | Затрудняется в знании основных характеристик и свойств компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; | Имеет общее представление об основных характеристиках и свойствах компонентов химических производств; типов и степени воздействия | Знает основные принципы организации химического производства, регламент и технические средства, необходимые для контроля и управления технологическим процессом | Знает принципы определения экологической безопасности производств, методы предотвращения возможных аварий |

| | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|--|--|
| | химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности | правила работы на оборудовании и техники безопасности | химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности | | |
| Второй этап (уровень) | Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса | Умеет использовать простейшие технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает ошибки | Умеет использовать основные технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает небольшие неточности | Умеет выбирать технические средства и технологии с учетом безопасности их применения | Умеет определять риски и предвидеть последствия аварии, возникающие в результате отказа работы аппаратуры |
| Третий этап (уровень) | Владеть: навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов | Владеет простейшими навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов, но допускает ошибки | Владеет базовыми навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов и допускает небольшие неточности | Владеет методами выбора рациональных технологических схем производства и методами утилизации отходов производства. | Владеет методами расчёта рисков химических производств, принципами диагностики химико-технологической системы. |

Код и формулировка компетенции

ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

| Этап (уровень) освоения компетенци и | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|--|--|--|--|---|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно ») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| Первый этап (уровень) | Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико- химических свойств веществ. | Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ. | Самостоятельно определяет компоненты приборов Имеет представления о нормальном режиме их функционирования при проведении отдельных операций | Самостоятельно определяет компоненты приборов. Имеет представления о нормальном режиме их функционирования. Применяет компьютерные программы для управления прибором | Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления |
| Второй этап (уровень) | Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием | Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании использовании специализированных программ | Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных | Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах. | Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием |

| | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|
| | специализированных компьютерных программ. | | компьютерных программах. | | специализированных компьютерных программ. |
| Третий этап (уровень) | Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов | Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования. | Выполняет отдельные операции в ходе пробоподготовки. | Самостоятельно выполняет большинство операций в ходе пробоподготовки простых объектов | Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки |
| | Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием | Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятии показаний измерений | Проводит измерения, не способен изменять параметры прибора. | Самостоятельно готовит прибор к запуску, контролирует и изменяет параметры прибора в ходе эксперимента. | Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности |

Код и формулировка компетенции

ПК-3 пониманием основных закономерностей развития химической науки, владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

| Этап (уровень) освоения компетенци и | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|--|--|---|---|--|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно ») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| Первый этап (уровень) | Знать: основные этапы и закономерности формирования фундаментальных химических понятий | Фрагментарные представления об основных этапах и закономерностях формирования фундаментальных химических понятий | Неполные представления об основных этапах и закономерностях формирования фундаментальных химических понятий | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных этапах и закономерностях формирования фундаментальных химических понятий | Сформированные систематические |
| Второй этап (уровень) | Уметь: Применять основные фундаментальные химические понятия | Обладает фрагментарной способностью применения основных фундаментальных химических понятий | Умеет применять основные фундаментальные химические понятия | В целом успешное применение основных фундаментальных химических понятий | Сформированное умение пользоваться основными фундаментальными химическими понятиями |

| | | | | | |
|-----------------------|---|--|---|---|--|
| Третий этап (уровень) | Владеть системой базовых фундаментальных химических понятий | Фрагментарное применение основных фундаментальных химических понятий | В целом успешное, но не систематическое применение фундаментальных химических понятий | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение фундаментальных химических понятий | Успешное и систематическое применение фундаментальных химических понятий |
|-----------------------|---|--|---|---|--|

Код и формулировка компетенции

ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|--|--|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| Первый этап (уровень) | Знать: основные законы химии и смежных наук | Имеет представление об основных химических законах | Знает некоторые понятия и законы химии и смежных наук | Знание о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки в целом полные, но содержат некоторые пробелы. | Полные и системные знания о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки |

| | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|--|---|
| Второй этап (уровень) | Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов | Частично освоенное умение применять естественнонаучные законы | В целом успешно, но не системное умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов | Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с применением естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов |
| Третий этап (уровень) | Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов | Фрагментарное владение навыками анализа и обработки результатов | В целом успешное, но не системное владение навыками анализа и обработки результатов | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками анализа и обработки результатов | Успешное и системное владение навыками применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов |

Код и формулировка компетенции

ПСК-1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения

| Уровень освоения | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|------------------|---------------------------------|--|
|------------------|---------------------------------|--|

| компетенции | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
|-----------------------|--|---|--|--|---|
| Первый этап (уровень) | ЗНАТЬ основные особенности свойств и структуры высокомолекулярных соединений, принципы синтеза полимеров, области применения полимеров | Фрагментарные знания особенностей свойств и структуры высокомолекулярных соединений, принципов синтеза полимеров, областей применения полимеров | Общие, но не структурированные знания особенностей свойств и структуры высокомолекулярных соединений, принципов синтеза полимеров, областей применения полимеров | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей свойств и структуры высокомолекулярных соединений, принципов синтеза полимеров, областей применения полимеров | Сформированные систематические знания основных особенностей свойств и структуры высокомолекулярных соединений, принципов синтеза полимеров, областей применения полимеров |
| Второй этап (уровень) | Уметь: отличать высокомолекулярные соединения от низкомолекулярных | Частично освоенное умение отличать высокомолекулярные соединения от низкомолекулярных | В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение отличать высокомолекулярные соединения от низкомолекулярных | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение отличать высокомолекулярные соединения от низкомолекулярных | Сформированное умение отличать высокомолекулярные соединения от низкомолекулярных |
| | Уметь: синтезировать полимеры с заданными физико-механическими свойствами | Частично освоенное умение синтезировать полимеры с заданными физико-механическими свойствами | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение синтезировать полимеры с заданными физико-механическими свойствами | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение синтезировать полимеры с заданными физико-механическими свойствами | Сформированное умение синтезировать полимеры с заданными физико-механическими свойствами |

| | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|--|
| Третий этап (уровень) | Владеть: навыками синтеза полимеров | Фрагментарное применение навыков синтеза полимеров | В целом успешное, но не систематическое применение навыков синтеза полимеров | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков синтеза полимеров | Успешное и систематическое применение навыков синтеза полимеров |
| | Владеть: навыками анализа физико-механических свойств полимеров | Фрагментарное применение технологий анализа физико-механических свойств полимеров | В целом успешное, но не систематическое применение технологий анализа физико-механических свойств полимеров | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий анализа физико-механических свойств полимеров | Успешное и систематическое применение технологий анализа физико-механических свойств полимеров |

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

| Этапы освоения | Результаты обучения | Компетенция | Оценочные средства |
|----------------|---|---|------------------------------|
| знания | теоретические основы базовых химических дисциплин | ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач | Отчёт по лабораторной работе |
| | стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ | ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций | Отчёт по лабораторной работе |
| | основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности | ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях | Отчёт по лабораторной работе |

| | | | |
|--------|---|--|------------------------------|
| | Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ. | ПК-2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований | |
| | Основные понятия и законы химии | ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания | Отчёт по лабораторной работе |
| | Знать: основные законы химии и смежных наук | ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов | тесты |
| | ЗНАТЬ основные особенности свойств и структуры высокомолекулярных соединений, принципы синтеза полимеров, области применения полимеров | ПСК-1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения | ntcns |
| умения | выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин | ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач | коллоквиум |
| | решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам | | |

| | | |
|--|--|--|
| проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам | ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций | Отчёт по лабораторной работе |
| Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса | ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях | коллоквиум |
| Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ. | ПК-2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований | Отчёт по лабораторной работе |
| Применять основные законы химии | ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания | ntcns |
| Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов | ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов | Отчёт по лабораторной работе коллоквиум |
| Уметь: отличать высокомолекулярные соединения от низкомолекулярных | ПСК-1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения | тесты |
| Уметь: синтезировать полимеры с заданными физико-механическими свойствами | | |

| | | | |
|-------------------------------------|--|--|------------------------------|
| Владения (навыки/опыт деятельности) | Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам | ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач | Отчёт по лабораторной работе |
| | базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов | ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций | Отчёт по лабораторной работе |
| | Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов | ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях | Отчёт по лабораторной работе |
| | Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных видов физико-химического анализа. | ПК-2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований | Отчёт по лабораторной работе |
| | <u>Владеть:</u> начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием | | |
| | Владеть: Системой фундаментальных понятий химии. | ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания | тесты |
| | Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов | ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов | коллоквиум |
| | Владеть: навыками синтеза полимеров | ПСК-1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения | Отчёт по лабораторной работе |
| | Владеть: навыками анализа физико-механических свойств полимеров | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

4.3 Рейтинг-план дисциплины (приложение 2)

Образец билета

*Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Башкирский государственный университет»*

*Факультет Химический
Кафедра ВМС и ОХТ*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

*по дисциплине Технология мономеров и полимеров
Направление/Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*

1. Классификация мономеров: общие требования, сырье для мономеров.
2. Поливинилацетат (ПВА), поливиниловый спирт и его производные. Производство, свойства и применение ПВА. Получение ПВХ: омыление ПВХ кислотой и щёлочью. Свойства и применение ПВХ.

Заведующий кафедрой_



(Е.И. Кулиш)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Вопросы к экзамену по курсу «Технология мономеров и полимеров»

1. Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер, пластмассы.
2. Основные источники сырья для химии углеводов.
3. Промысловая подготовка нефти и деструктивная ее переработка.
4. Классификация мономеров: общие требования, сырье для мономеров.
5. Этилен и пропилен: способы получения, стадии процесса. Производные этилена и пропилена (этиленпотребляющие производства), применение.
6. Винилхлорид (ВХ) и поливинилхлорид (ПВХ): сырье для получения ВХ и каустической соды. Исторически первые способы получения ВХ из ацетилена и дихлорэтана. Сбалансированная по хлору схема получения ВХ. Неразрывность производства каустической соды и ПВХ.
7. Сырьевая база получения ароматических соединений - бензола, этилбензола. Способы получения стирола. Стадии процесса получения стирола, побочные продукты. Стадии совместного получения стирола и окиси пропилена.
8. Области применения полимеров, объёмы их производства. Классификация полимеров.
9. Основы теории высокомолекулярных соединений. Основные понятия химии и физикохимии полимеров.

10. Методы получения синтетических полимеров: полимеризация, поликонденсация, их сравнительная характеристика.
11. Молекулярные характеристики полимеров и методы их определения.
12. Физическая структура полимеров. Гибкость цепей полимеров. Агрегатное и фазовое состояние полимеров.
13. Надмолекулярная структура полимеров.
14. Основы реологии полимеров.
15. Пластификация полимеров.
16. Общие сведения о методах получения полимеров из низкомолекулярных соединений путём полимеризации. Радикальная полимеризация. Ионная полимеризация: катионная, анионная. Координационно-ионная полимеризация.
17. Технические способы проведения полимеризации (в массе, в растворе, в эмульсии, в суспензии).
18. Общие сведения о методах получения полимеров из низкомолекулярных соединений путём поликонденсации.
19. Технические способы проведения поликонденсации (в расплаве, в растворе, в эмульсии, на границе раздела фаз).
20. Процессы старения полимеров: термическая, термоокислительная, фотохимическая, радиационная, механическая, химическая деструкция. Защита полимеров от старения.
21. Полиэтилен. Полимеризация этилена при высоком давлении. Полимеризация этилена при низком давлении. Полимеризация этилена при среднем давлении. Свойства полиэтилена, получаемого разными способами. Применение полиэтилена. Сополимеры этилена с некоторыми виниловыми мономерами.
22. Полипропилен. Технология производства полипропилена. Свойства и применение полипропилена.
23. Производство полиизобутилена. Свойства и применение полиизобутилена.
24. Полистирол. Производство полистирола блочным методом. Производство полистирола суспензионным методом. Производство полистирола блочно-суспензионным методом. Производство полистирола эмульсионным методом. АБС-сополимеры. Пенополистирол, его производство, свойства и применение. Полимеры галогенированных непредельных углеводородов.
25. Поливинилхлорид (ПВХ). Производство ПВХ блочным методом. Производство ПВХ суспензионным методом. Производство ПВХ эмульсионным методом. Свойства ПВХ, его стабилизация. Производство пластика. Производство, свойства и применение винипласта. Слоистый ПВХ. Сополимеры винилхлорида.
26. Политетрафторэтилен. Технология производства политетрафторэтилена. Свойства, переработка и применение политетрафторэтилена.
27. Поливинилацетат (ПВА), поливиниловый спирт и его производные. Производство, свойства и применение ПАВ. Получение ПВС: омыление ПВС кислотой и щёлочью. Свойства и применение ПВС.
28. Полимеры акриловой кислоты (АК) и её эфиров.
29. Технологии производства производных ПАК: полиакрилонитрила и полиакриламида. 26. Полимеры метакриловой кислоты (МАК) и её эфиров. Полимеризация МАК. Полиметилметакрилат, его производство, свойства и применение.
30. Фенолоальдегидные смолы (фенопласты). Особенности взаимодействия фенолов с альдегидами и отверждения фенолоальдегидных смол. Новолаки и резольные смолы: их получение, свойства и применение. Методы переработки фенопластов.
31. Сложные полиэфиры. Полиэтилентерефталаты, их производство, свойства, применение.
32. Полиамиды. Способы получения полиамидов. Производство, свойства и применение полиамидов.
33. Общая характеристика и классификация процессов переработки пластмасс. Экструзия: производство плёнок, листов, труб, профильно-погонажных изделий, гранул, полых изделий. Литьё под давлением. Прессование. Вакуум и пневмоформование. Сварка и склеивание.

34. Производство синтетического каучука. Изопреновые каучуки: полимеризация в растворе.
35. Производство бутадиеновых каучуков. Бутадиен-стирольные каучуки: их получение полимеризацией в растворе и в эмульсии.
Вулканизация каучуков. Резина. Области применения.

Критерии оценки (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Вопросы к коллоквиумам (примеры)

Вопросы к коллоквиуму 1

1. Основные источники сырья для химии углеводородов.
2. Промысловая подготовка нефти и деструктивная ее переработка.
3. Классификация мономеров: общие требования, сырье для мономеров.
4. Этилен и пропилен: способы получения, стадии процесса. Производные этилена и пропилена (этиленпотребляющие производства), применение.
5. Винилхлорид (ВХ) и поливинилхлорид (ПВХ): сырье для получения ВХ и каустической соды. Исторически первые способы получения ВХ из ацетилена и дихлорэтана. Сбалансированная по хлору схема получения ВХ. Неразрывность производства каустической соды и ПВХ.
6. Сырьевая база получения ароматических соединений - бензола, этилбензола. Способы получения стирола. Стадии процесса получения стирола, побочные продукты. Стадии совместного получения стирола и окиси пропилена.
7. Техничко-экономическая оценка способов получения стирола. Причины дефицита стирола и пути выхода.
8. Мономеры для сложных полиэфиров. Терефталевая кислота и диметилтерефталат: получение окислением п-ксилола. Малейновый ангидрид: получение окислением бензола в газовой фазе, окислением бутана и н-бутенов; выделение малейнового ангидрида как побочного продукта в производстве фталевого ангидрида. Получение фталевого ангидрида: парофазное окисление о-ксилола или нафталина; жидкофазное окисление о-ксилола или нафталина; процесс ВНИИОС. Диолы. Промышленные способы получения этиленгликоля. Получение пропандиола-1,2.

9. Мономеры для полиамидов. Капролактамы: получение капролактама из циклогексана, из толуола, из анилина. Получение 7-аминогептановой кислоты. Промышленные способы получения адипиновой кислоты. Получение гексаметилендиамина.

Коллоквиум № 2 «Старение и стабилизация полимеров»

1. Физическая деструкция под влиянием тепла, света, механического воздействия на полимер.

2. Способы защиты от физической деструкции при формовании и эксплуатации полимеров и изделий из них.

3. Химическая окислительная деструкция, механизм реакций окисления полимеров различного химического строения. Антиоксиданты.

Коллоквиум № 3 «Получения полимеров из низкомолекулярных соединений путём полимеризации»

1. Свободно-радикальная полимеризация. Элементарные стадии процесса. Склонность мономеров к радикальной полимеризации. Связь между активностью мономеров и их радикалов в полимеризации. Способы инициирования радикальной полимеризации (вещественное инициирование; фотоинициирование и т.д.). Вещественные инициаторы; выбор инициатора применительно к условиям полимеризации. Кинетика полимеризации. Основные допущения, лежащие в основе вывода уравнений скорости полимеризации. Вывод уравнения скорости радикальной полимеризации для малых степеней превращения. Полимеризация при глубоких степенях превращения. «Гель»-эффект.

3. Ионная полимеризация, ее виды в зависимости от природы мономера и типа применяемого катализатора. Катионная полимеризация. Катализаторы и сокатализаторы. Схема процесса катионной полимеризации (на примере синтеза полиизобутилена). Кинетика процесса.

4. Анионная полимеризация, применяемые в реакции катализаторы. Основные стадии и кинетика процесса. Понятие о «живых цепях».

5. Синтез стереорегулярных полимеров. Стереорегулярные изо- и синдиотактические полимеры. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров. Стереоспецифические эффекты в радикальной и ионной полимеризации.

6. Анионно-координационная полимеризация на катализаторах Циглера-Натта.

7. Способы проведения реакции полимеризации и сополимеризации. Полимеризация в массе. Полимеризация в растворе (различные варианты метода). Полимеризация в эмульсии и в суспензии. Выбор инициатора и катализатора в зависимости от типа полученной эмульсии.

Коллоквиум № 4 «Получения полимеров из низкомолекулярных соединений путём поликонденсации»

1. Реакция поликонденсации, ее основные особенности, отличие от реакции полимеризации.

2. Строение мономеров, способных вступать в реакцию поликонденсации.

Функциональность мономеров и их способность образовывать линейные и сетчатые полимеры. Примеры.

3. Кинетика поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация, гомо- и гетерополиконденсация. Примеры.

4. Способы проведения линейной поликонденсации в массе мономеров (в расплаве), в растворе, в границе раздела фаз. Особенности поликонденсации в границе фаз: скорость процесса, обрыв цепи, величины получаемых в реакции молекулярных масс полимеров.

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей,

терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 4 балла выставляется студенту, если студент дал полные, но не развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент с небольшими затруднениями ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 3 балла выставляется студенту, если студент дал неполные ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал частичное знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент с небольшими затруднениями ответил на часть дополнительных вопросов. Практическая часть работы выполнена с неточностями и ошибками;

- 2 балла выставляется студенту, если студент дал неполные ответы на часть теоретических вопросов, продемонстрировал частичное знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент с большими затруднениями ответил на часть дополнительных вопросов. Практическая часть работы выполнена с существенными неточностями и ошибками;

- 1 балл выставляется студенту, если студент дал неполные ответы на часть теоретических вопросов, продемонстрировал незнание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент не ответил на дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена с грубыми ошибками;

- 0 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и полном незнании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.

Требования к оформлению отчёта о лабораторной работе

Лабораторная работа должна состоять из следующих глав:

1. Титульный лист.
2. Описание цели работы.
3. Предоставление кратких теоретических сведений.
4. Описание технического оснащения и методики проведения эксперимента.
5. Полученные в ходе проведения эксперимента результаты.
6. Анализ данных, полученных в ходе проведения эксперимента.
7. Подведение итогов, формулировка выводов

Критерии оценки (в баллах) аудиторной и домашней работы

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не представил оформленный отчёт о лабораторной работе;

- 1 балл выставляется студенту, если студент допустил ошибки в оформлении отчёта о лабораторной работе и в расчётах;

- 2 балла выставляется студенту, если студент оформил отчёт по форме и не допущено ошибок в расчётах и содержании;

Примеры тестовых заданий

1. Мономерами называются
2. Полимеризационными мономерами являются:
 - а) соединения с кратными связями;
 - б) напряжённые циклы;
 - в) предельные углеводороды;
 - г) соединения с функциональными группами

3. Поликонденсационными мономерами являются:

- а) соединения с кратными связями;
- б) напряжённые циклы;
- в) предельные углеводороды;
- г) соединения с функциональными группами

19. Каково соотношение между температурами стеклования $T_{ст}$ следующих полимеров?:

- А. полиизопрена,
 - Б. атактического полипропилена,
 - В. полистирола,
 - Г. полибромстирола ?
- а) $T_{ст} (A) < T_{ст} (B) < T_{ст} (B) < T_{ст} (Г)$;
 - б) $T_{ст} (A) > T_{ст} (B) > T_{ст} (B) > T_{ст} (Г)$;
 - в) $T_{ст} (B) < T_{ст} (A) < T_{ст} (B) < T_{ст} (Г)$;
 - г) $T_{ст} (B) < T_{ст} (B) < T_{ст} (Г) < T_{ст} (A)$;

20. Как меняется температура стеклования бутадиеннитрильного каучука при увеличении доли (0,1 до 0.4) акрилонитрила в сополимере?

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) не изменяется;
- г) увеличивается, затем уменьшается.
(и целевую и побочные);
г) количество продукта, полученное в единицу времени.

Критерии оценки (в баллах) тестов

- 0 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 0 %;
- 3 балла выставляется студенту, если количество правильных ответов 30 %;
- 5 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 40 %;
- 10 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 60 %;
- 15 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 80 - 100%;

36.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Технология пластических масс : учебник для вузов / под ред. В. В. Коршака .— Изд. 3-е., перераб. и доп. — М. : Химия, 1985 .— 560 с. (7 экз)
2. : [Бухаров С. В.](#) , [Нугуманова Г. Н.](#) Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза: учебное пособие. Казань: [Издательство КНИТУ](#), 2013, 268 стр.
3. Бабунова М. В. Технология производства полимеров: учеб. пособие / М. В. Бабунова; БашГУ - Уфа: РИЦ БашГУ, 2010 - 142 с.

Дополнительная литература:

4. [Литвин, О. Б.](#) Основы технологии синтеза каучуков : уч. пособие / О. Б. Литвин .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — М. : Химия, 1972 .— 527 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|--|--|---|
| <p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</p> <p>аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</p> <p>аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002</p> | <p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic.</p> <p>Аудитория № 311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white.</p> <p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p>Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p>Аудитория № 001 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p>Аудитория № 002 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p>Аудитория № 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p>Аудитория № 008 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p>Аудитория № 004 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,</p> | <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU</p> <p>4. LinuxOpenSUSE 12.3 (x84_64) GNUGeneralPublicLicense</p> |

| | |
|--|--|
| (химфак корпус), аудитория № 006 | коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U. |
| (химфак корпус), аудитория № 007 | |
| (химфак корпус), аудитория № 008 | |
| (химфак корпус). | |
| 3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: | |
| аудитория № 405 | |
| (химфак корпус), аудитория № 311 | |
| (химфак корпус), аудитория № 310 | |
| (химфак корпус), аудитория № 305 | |
| (химфак корпус), аудитория № 001 | |
| (химфак корпус), аудитория № 002 | |
| (химфак корпус), аудитория № 006 | |
| (химфак корпус), аудитория № 007 | |
| (химфак корпус), аудитория № 008 | |
| (химфак корпус). | |
| 4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: | |
| аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 | |
| (химфак корпус), аудитория № 310 | |
| (химфак корпус), аудитория № 305 | |
| (химфак корпус), аудитория № 004 | |
| (химфак корпус), аудитория № 005 | |
| (химфак корпус), аудитория № 001 | |
| (химфак корпус), аудитория № 002 | |
| (химфак корпус), аудитория № 006 | |
| (химфак корпус), аудитория № 007 | |
| (химфак корпус), аудитория № 008 | |
| (химфак корпус). | |
| 5. помещения для самостоятельной работы: | |
| читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный | <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONEOS 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U.</p> <p>Читальный зал № 1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p>Читальный зал № 5 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p>Читальный зал № 6 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p>Читальный зал № 7 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p>Лаборатория № 207 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, настольная унив/испытат. машина д/провед. испытаний на растяж. AGS-5kNX, комплект спец. оборудования (Автом. копер, Станок, Прибор HV-3000-P3), специализированная испытательная машина AGS-10kNX фирмы Шимадзу для опр. физ. мех., комплект мебели ВНР, комплект специализ. оборудования для опред. плотности полим. комп. материалов (Весы A&D, устр-во AD-1654, весы лабораторные)</p> <p>Лаборатория № 208 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, аквадистиллятор ДЭ-4М,220В, СПб, весы НТР-220СЕ VIBRA 220г, комп. в сос: Монит.23"ViewSonic. проц. Soc-1155.3.3/5000/3т, клав. Genius, мышь Genius, модульный реометр в комплекте: модульный реометр Naake MARS III, программное обеспечение, система термостатирования для измерительных систем, стандартная высокотемпературная измерительная геометрия, стандартная малоинерционная измерительная геометрия, стандартная малоинерционная измерительная, полка металлическая цельносварная, 1200x250x900мм, колбонагреватель LOIP LH-250, стол лабораторный пристенный 1200*600*900/1800, стол лабораторный 1200*600*720, стол</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 207 (химфак корпус), лаборатория № 208 (химфак корпус), лаборатория № 209 (химфак корпус).</p> <p>б. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: лаборатория № 013 (химфак корпус).</p> | <p>лабораторный 1300*600(900)*720, стол усиленный для приборов 1000*600*720, стол-мойка лабораторная с сушкой 800*600*900/1500, шкаф вытяжной лабораторный 1200*720*2200, шкаф для хранения реактивов и посуды 600*400*1800, штатив лабораторный Бунзена, штатив лабораторный Бунзена, жалюзи алюминиевые Б-100 0,60*1,30, жалюзи алюминиевые Б-100 0,68*1,35 (2 шт.), жалюзи алюминиевые Б-100 1,06*0,57, стул "Изо"(2 шт.)</p> <p>Лаборатория № 209</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-RW, монитор 20" Samsung, многофункциональное устройство (принтер/копир/сканер) FS-1030 MFR, принтер лазерный монохромный Samsung ML-3310D, брифинг приставка, кресло «Престиж», тумбочка мобильная, стул "Престиж", стол письм., стол письм., стул ИСО</p> <p>Лаборатория № 013</p> <p>Комплект мебели ВНР, весы GR-120 (120г*0,1мг) внутр. калибровка, с поверкой, центрифуга ОПН-8, многофункциональное устройство HP LaserJet M1536 DNFMFP (CE538A) 128mb, электроплитка</p> | |
|--|---|--|

Приложение № 1

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

**дисциплины Технология мономеров и полимеров на 9 семестр
(наименование дисциплины)**

очная

форма обучения

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 6/216 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | |
| лекций | 18 |
| практических/ семинарских | |
| лабораторных | 36 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 1,2 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 81 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | 79,8 |

Форма(ы) контроля:
экзамен 9 семестр

| № п/п | Тема и содержание | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) | | | | | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|----------|---|--|----|------------|----|-----|--|--|---|
| | | Всего | ЛК | ПР/СЕ М | ЛР | СРС | | | |
| | Тема 1. Введение Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер, пластмассы и т.д. Области применения полимеров, объёмы их производства. Классификация полимеров. | 4 | 2 | | | | Л 1-4 | Проработать литературу, подготовиться к коллоквиуму Л. 2-6 | коллоквиум |
| 1 | Тема 2. Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров. Процессы переработки нефти. Процессы переработки угля и газа. | 10 | 2 | | | | Л 1, 4 | Проработать литературу, подготовиться к тесту, коллоквиуму Л 3-8 | Коллоквиум, тест |
| 3 | Лабораторная работа № 1: Получение капролактама | 8 | | | 6 | | Л 2 | Л 3-8 | Оформлен. отчёт по лабораторн. работе |
| 5 | Тема 3. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям полимеризации. Олефиновые мономеры. | 18 | 10 | | | | Л 1-4 | Проработать литературу, подготовиться к тесту, | Коллоквиум, тест |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|-------------------------------|--|
| <p>Сырьё для производства низших олефинов. Получение этилена: пиролиз жидких дистиллятов нефти; высокотемпературное дегидрирование этана; синтез этилена из метанола; дегидрирование этанола. Получение пропилена: выделение пропилена из нефтезаводских газов и крекинг-газов; выделение пропилена из продуктов синтеза Фишера-Тропша; термическое дегидрирование пропана; каталитическое дегидрирование пропана и других низших алканов. Получение изобутилена: выделение изобутилена из углеводородных фракций C₄; дегидрирование изобутана; изомеризация бутена-1.</p> <p>Диеновые мономеры. Бутадиен-1,3. Способ С.В. Лебедева. Способ И.И. Остромысленского. Получение бутадиена из ацетилен. Пиролиз углеводородного сырья. Промышленные способы получения бутадиена из бутана и бутена-1. Изопрен. Двухстадийное получение изопрена из изобутилена и формальдегида. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида через 3-метилбутандиол-1,3. Получение изопрена дегидрированием углеводородов C₅. Получение изопрена из пропилена. Синтез изопрена из ацетилен и ацетона. Получение изопрена жидкофазным окислением углеводородов.</p> <p>Галогенсодержащие мономеры.</p> | | | | | | | <p>коллоквиуму Л. 2-6</p> | |
|---|--|--|--|--|--|--|-------------------------------|--|

| | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>Хлорсодержащие мономеры. Теоретические основы процессов хлорирования углеводородов. Окислительное хлорирование. Гидрохлорирование. Дегидрохлорирование. Получение винилхлорида: сбалансированный метод синтеза винилхлорида из этилена; одностадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена (процесс фирмы «Стаффер»); двухстадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена; синтез винилхлорида из этана; гидрохлорирование ацетилена. Фторсодержащие мономеры. Теоретические основы процессов фторирования, механизм процессов фторирования. Получение тетрафторэтилена. Синтез трифторхлорэтилена.</p> <p>Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями.</p> <p>Промышленные методы синтеза стирола. Винилпиридины: промышленные методы получения 2- и 4-винилпиридинов, 2-винил-5-метилпиридина.</p> <p>Акриловые мономеры.</p> <p>Акрилонитрил: получение акрилонитрила через этиленоксид и этиленциангидрин; окислительный аммонолиз пропилена; получение акрилонитрила из ацетилена и синильной кислоты. Акриламид:</p> | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | | | |
|---|---|----|---|--|--|----|-------|---|-------------------|
| | <p>промышленные методы получения. Акриловая кислота: получение гидролизом акрилонитрила; гидрокарбоксилирование ацтилена; парофазное окисление пропилена; окислительное карбонилирование этилена. Промышленное получение метакриловой кислоты. Получение акрилатов. Получение метилметакрилатов.</p> <p>Спирты и виниловые эфиры. Основы процессов винилирования. Способы получения простых виниловых эфиров. Сложные виниловые эфиры. Винацетат.</p> <p>Мономеры для простых полиэфиров. Промышленные способы получения этиленоксида.</p> | | | | | | | | |
| 6 | <p>Тема 4. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации.</p> <p>Мономеры для сложных полиэфиров. Терефталевая кислота и диметилтерефталат: получение окислением <i>n</i>-ксилола. Получение фталевого ангидрида: парофазное окисление <i>o</i>-ксилола или нафталина; жидкофазное окисление <i>o</i>-ксилола или нафталина; процесс ВНИИОС. Диолы. Промышленные способы получения этиленгликоля. Получение пропандиола-1,2.</p> <p>Мономеры для полиамидов. Капролактама: получение капролактама из циклогексана, из</p> | 18 | 8 | | | 10 | Л 1-4 | Проработать литературу, подготовиться к тесту, коллоквиуму Л. 2-6 | Коллоквиум , тест |

| | | | | | | | | | |
|----|--|----|---|--|---|----|-------|---|---------------------------------------|
| | <p>толуола, из анилина. Получение 7-аминогептановой кислоты. Промышленные способы получения адипиновой кислоты. Получение гексаметилендиамина.</p> <p>Мономеры для фенолоальдегидных мономеров.</p> <p>Получение фенолов: синтез фенолов через сульфирование бензола; щелочной гидролиз хлорбензола; кумольный метод.</p> | | | | | | | | |
| 7 | Лабораторная работа № 2: Получение стирола | 14 | | | 6 | 8 | Л 3 | Л. 2-6 | Оформлен. отчёт по лабораторн. работе |
| 8 | Лабораторная работа № 3: Дегидратация этанола | 14 | | | 6 | 8 | Л 3 | Л. 2-6 | Оформлен. отчёт по лабораторн. работе |
| 9 | <p>Тема 5. Общие сведения о методах получения полимеров из низкомолекулярных соединений.</p> <p>Полимеризация.</p> <p>Радикальная полимеризация.</p> <p>Ионная полимеризация: катионная, анионная. Координационно-ионная полимеризация. Технические способы проведения полимеризации (в массе, в растворе, в эмульсии, в суспензии).</p> <p>Поликонденсация. Технические способы проведения поликонденсации (в расплаве, в растворе, в эмульсии, на границе раздела фаз).</p> | 12 | 2 | | | 10 | Л 1-4 | Проработать литературу, подготовиться к коллоквиуму Л 3-8 | коллоквиум |
| 10 | Тема 6. Старение и стабилизация полимеров. | 10 | | | | 10 | Л 1-4 | Л 3-8 | Оформлен. отчёт по |

| | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|--|---|---|-------|---|---------------------------------------|
| | Процессы старения полимеров: термическая, термоокислительная, фотохимическая, радиационная, механическая, химическая деструкция. Защита полимеров от старения. | | | | | | | | лабораторн. работе |
| 11 | Тема 7. Полимеры, получаемые цепной полимеризацией | 6 | 2 | | | 4 | Л 1-4 | Проработать литературу, подготовиться к тесту, коллоквиуму Л 3-8 | коллоквиум |
| 12 | Тема 8. Полимеры, получаемые поликонденсацией и ступенчатой полимеризацией | 6 | 2 | | | 4 | Л 1-4 | Проработать литературу, подготовиться к тесту, коллоквиуму Л 3-8 | коллоквиум |
| | Тема 9. Химические волокна | 2 | | | | 2 | Л 1-4 | Проработать литературу, подготовиться к тесту, коллоквиуму Л 3-8 | коллоквиум |
| | Тема 10. Каучуки и резины | 2 | | | | 2 | Л 1-4 | Проработать литературу, подготовиться к тесту, коллоквиуму Л. 2-6 | коллоквиум |
| | Лабораторная работа № 5: Полимеризация в массе (блоке) | 7 | | | 6 | 1 | Л 3 | Л. 2-6 | Оформлен. отчёт по лабораторн. работе |
| | Лабораторная работа № 6: Полимеризация в эмульсии | 7 | | | 6 | 1 | Л 3 | Л. 2-6 | Оформлен. отчёт по |

| | | | | | | | | | |
|--|--|-----|----|--|----|----|-----|--------|---------------------------------------|
| | | | | | | | | | лабораторн. работе |
| | Лабораторная работа № 7: Полимеризация стирола в растворе | 7 | | | 6 | 1 | Л 3 | Л. 2-6 | Оформлен. отчёт по лабораторн. работе |
| | Всего | 135 | 18 | | 36 | 81 | | | |

Рейтинг-план дисциплины

Технология мономеров и полимеров

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

курс V, семестр 9,

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|---|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 1 | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. Коллоквиум | 5 | 2 | 0 | 10 |
| 2. Домашние задания (оформление лабораторных работ) | 5 | 2 | 0 | 10 |
| Рубежный контроль | | | | |
| 1. Тестовые задания | 15 | 1 | 0 | 15 |
| Всего | | | | 35 |
| Модуль 2 | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. Коллоквиум | 5 | 2 | 0 | 10 |
| 2. Домашние задания (оформление лабораторных работ) | 5 | 2 | 0 | 10 |

| | | | | |
|--|----|---|----------|------------|
| Рубежный контроль | | | | |
| 1. Тестовые задания | 15 | 1 | 0 | 15 |
| Всего | | | | 35 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| 1. Студенческая олимпиада | | | 0 | 5 |
| 2. Публикация статей | | | 0 | 3 |
| 3. Участие в конференции | | | 0 | 2 |
| Всего | | | | 10 |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| 1. Посещение лекционных занятий | | | 0 | -6 |
| 2. Посещение лабораторных занятий | | | 0 | -10 |
| Итоговый контроль | | | | |
| 1. Экзамен | | | 0 | 30 |