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

Кафедра _Высокомолекулярных соединений и общей химической технологии

Утверждено
на заседании кафедры
Протокол № 11 от «5» июня 2019 г.

Зав. кафедрой

Е.И. Кулиш

Согласовано
Председатель УМК
Факультета

Г.Г. Гарифуллина

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Дисциплина **Химия и технология мономеров**

Профессиональный цикл, вариативная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) подготовки
Технология и переработка полимеров
программа подготовки
академический бакалавриат

Квалификация
бакалавр

для приёма 2019 г.

Разработчик (составитель)
К.х.н., доцент Базунова М.В.
уч. степень, уч. звание Ф ИО

подпись

Уфа 2019

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

Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от «5» июня 2019 г. № 11

Заведующий кафедрой __/Кулиш Е.И./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. 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

   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

   4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

   5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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	методы построения технологии малотоннажного производства с учетом экономических и экологических факторов возможности применения химических законов в конкретных областях науки и техники, включая проблемы энергосберегающих технологий и охраны окружающей среды; технологию и общие принципы осуществления изучаемых химических процессов органического синтеза; способы рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов изучаемых производств органического синтеза	ПК- 1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	
	Основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
	структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	
	общие закономерности формирования, функционирования технологических процессов и их систем.	ПК-11 Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	
умения	проводить выбор конструкции основного и вспомогательного оборудования, видов конструкционных материалов с	ПК- 1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические	

	учетом требований, предъявляемых к ним при проектировании; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, конкретные типы приборов для диагностики ХТП.	средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	
	Использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
	находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	
	-определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса - выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.	ПК-11 Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	
Владения (навыки/ опыт деятельно-сти)	навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов.	ПК- 1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	
	навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципы организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
	навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	

	навыками по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом.	ПК-11 Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия и технология мономеров» относится к вариативной части

Дисциплина изучается на 4 *курсе* в зимнюю и летнюю сессию.

Цели изучения дисциплины: сформировать основы технологического мышления в области производства мономеров, раскрыть взаимосвязи между развитием химической науки и химической технологии, подготовить выпускников университетов к активной творческой работе по созданию перспективных процессов, материалов и технологических схем.

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

Б1.Б.10 Органическая химия

Б1.Б.15 Общая химическая технология

Б1.Б.16 Процессы и аппараты химической технологии

Б1.Б.27 Химические реакторы

Б1.Б.13 Высокомолекулярные соединения

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. 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

ПК- 1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: методы построения технологии малотоннажного производства с учетом экономических и экологических факторов возможности применения химических законов в конкретных областях науки и техники, включая проблемы энергосберегающих технологий и охраны окружающей среды; технологию и общие принципы осуществления изучаемых химических процессов органического синтеза; способы	Фрагментарные представления о методы построения технологии малотоннажного производства с учетом экономических и экологических факторов возможности применения химических законов в конкретных областях науки и техники, включая проблемы энергосберегающих технологий и охраны окружающей среды; технологию и общие принципы осуществления изучаемых химических процессов органического синтеза; способы рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов изучаемых производств органического синтеза.	Сформированные систематические знания о методы построения технологии малотоннажного производства с учетом экономических и экологических факторов возможности применения химических законов в конкретных областях науки и техники, включая проблемы энергосберегающих технологий и охраны окружающей среды; технологию и общие принципы осуществления изучаемых химических процессов органического синтеза; способы рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов изучаемых производств органического синтеза.

	рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов изучаемых производств органического синтеза.		
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить выбор конструкции основного и вспомогательного оборудования, видов конструкционных материалов с учетом требований, предъявляемых к ним при проектировании; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, конкретные типы приборов для диагностики ХТП.	Фрагментарное умение проводить выбор конструкции основного и вспомогательного оборудования, видов конструкционных материалов с учетом требований, предъявляемых к ним при проектировании; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, конкретные типы приборов для диагностики ХТП.	Успешное и систематическое умение проводить выбор конструкции основного и вспомогательного оборудования, видов конструкционных материалов с учетом требований, предъявляемых к ним при проектировании; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, конкретные типы приборов для диагностики ХТП.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основные принципы организации химического производства, его	Фрагментарное владение навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов.	Успешное и систематическое владение навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов.

	структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов.		

Код и формулировка компетенции

КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.

Этап (уровень) освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности.	Затрудняется в знании основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности. Имеет общее представление о	Знает принципы определения экологической безопасности производств, методы предотвращения возможных аварий

		основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности.	
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.	Умеет использовать простейшие технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает ошибки	Умеет определять риски; предвидеть последствия аварии, возникающие в результате отказа работы аппаратуры.
Третий этап (уровень)	Владеть навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципы организации химического производства, его структуры, методами	Владеет простейшими навыками навыками осуществления осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципы организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства;, но допускает ошибки	Владеет всеми навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципы организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства;

	оценки эффективности производства;		

Код и формулировка компетенции

ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.	Затрудняется в знании структуры химического производства, общих принципов организации химического производства, теоретических основ химической технологии.	Уверенно знает структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.
Второй этап (уровень)	Уметь: находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию	Умеет находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию, но допускает ошибки	Умеет уверенно находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию
Третий этап (уровень)	Владеть навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	Владеет по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования, но допускает ошибки	Уверенно владеет навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования

Код и формулировка компетенции

ПК-11 Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: общие закономерности формирования, функционирования технологических процессов и их систем.	Затрудняется в знании общих закономерностей формирования, функционирования и технологических процессов и их систем.	Уверенно зЗнает общие закономерности формирования, функционирования технологических процессов и их систем.
Второй этап (уровень)	Уметь: определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;	Умеет определять некоторые статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, но допускает ошибки	Умеет определять все основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;
	Уметь: выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического	Умеет выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса., но допускает ошибки	Умеет грамотно выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.

	процесса.		
Третий этап (уровень)	Владеть навыками по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом.	Владеет простейшими навыками по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом., но допускает ошибки	Уверенно владеет навыками по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом.

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 зачета:* текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

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	Оценоч-ные средства
знания	возможности применения химических законов в конкретных областях науки и техники, включая проблемы энергосберегающих технологий и охраны окружающей среды; технологию и общие принципы осуществления изучаемых химических процессов органического синтеза; способы рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов изучаемых производств органического синтеза	ПК- 1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	тест

	основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности.	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	тест
	структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	тест
	общие закономерности формирования, функционирования технологических процессов и их систем.	ПК-11 Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	Оформленный отчёт по лабораторной работе
умения	проводить выбор конструкции основного и вспомогательного оборудования, видов конструкционных материалов с учетом требований, предъявляемых к ним при проектировании; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, конкретные типы приборов для диагностики ХТП.	ПК- 1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	тесты
	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	тесты
	находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать	Оформленный отчёт по лабораторной

	процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию	оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	работе
	определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса. выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.	ПК-11 Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	Оформленный отчёт по лабораторной работе
Владения (навыки/ опыт деятельности)	навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов.	ПК- 1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	Оформленный отчёт по лабораторной работе
	навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципы организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Оформленный отчёт по лабораторной работе
	навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	Оформленный отчёт по лабораторной работе
	навыками по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом.	ПК-11 Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	Оформленный отчёт по лабораторной работе

4.3 Рейтинг-план дисциплины (приложение №2)
Вопросы к зачёту по учебной дисциплине «Химия и технология мономеров»

1. Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер, пластмассы и т.д. Области применения полимеров, объёмы их производства. Классификация полимеров.
2. Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров. Процессы переработки нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Висбрекинг. Термический крекинг. Пиролиз нефтяного сырья. Коксование. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Гидрокрекинг. Алкилирование. Изомеризация алканов.
3.Процессы переработки угля и газа. Газификация угля: автотермические процессы; газификация в «кипящем слое»; гидрогенизация угля. Переработка природных газов. Переработка газового конденсата. Химические основы производства водорода: каталитическая конверсия углеводородов с водяным паром; каталитическая конверсия оксида углерода; общие сведения о технологии получения водорода.
4. Олефиновые мономеры. Сырьё для производства низших олефинов. Получение этилена: пиролиз жидких дистиллятов нефти; высокотемпературное дегидрирование этана; синтез этилена из метанола; дегидрирование этанола.
5. 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.
6. Получение изобутилена: выделение изобутилена из углеводородных фракций C_4; дегидрирование изобутана; изомеризация бутена-1.
7. Диеновые мономеры. Бутадиен-1,3. Способ С.В. Лебедева. Способ И.И. Остромысленского. Получение бутадиена из ацетилена. Пиролиз углеводородного сырья. Промышленные способы получения бутадиена из бутана и бутена-1.
8. Изопрен. Двухстадийное получение изопрена из изобутилена и формальдегида. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида через 3-метилбутандиол-1,3. Получение изопрена дегидрированием углеводородов C_5.Получение изопрена из пропилена. Синтез изопрена из ацетилена и ацетона. Получение изопрена жидкофазным окислением углеводородов.
9. 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.
10. Фторсодержащие мономеры. Теоретические основы процессов фторирования, механизм процессов фторирования. Получение тетрафторэтилена. Синтез трифторхлорэтилена.
11. Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями. Промышленные методы синтеза стирола. Получение ά-метилстирола.
12. Винилпиридины: промышленные методы получения 2- и 4-винилпиридинов, 2-винил-5-метилпиридина. Получение N-винилпирролидона.
13. Акриловые мономеры. Акрилонитрил: получение акрилонитрила через этиленоксид и этиленциангидрин; окислительный аммонолиз пропилена; получение акрилонитрила из ацетилена и синильной кислоты.
14.Акриламид: промышленные методы получения. Акриловая кислота: получение гидролизом акрилонитрила; гидрокарбоксилирование ацтилена; парофазное окисление пропилена; окислительное карбонилирование этилена.
15.Промышленное получение метакриловой кислоты. Получение акрилатов. Получение метилметакрилатов.
16. Спирты и виниловые эфиры. Основы процессов винилирования. Способы получения простых виниловых эфиров. Сложные виниловые эфиры. Винилацетат.

17. Мономеры для сложных полиэфиров. Терефталевая кислота и диметилтерефталат: получение окислением п-ксилола.
18. Малеиновый ангидрид: получение окислением бензола в газовой фазе, окислением бутана и н-бутенов; выделение малеинового ангидрида как побочного продукта в производстве фталевого ангидрида.
19. Получение фталевого ангидрида: парофазное окисление о-ксилола или нафталина; жидкофазное окисление о-ксилола или нафталина; процесс ВНИИОС.
20. Диолы. Промышленные способы получения этиленгликоля. Получение пропандиола-1,2.
21. Капролактам: получение капролактама из циклогексана, из толуола, из анилина.
22. Получение 7-аминогептановой кислоты. Промышленные способы получения адипиновой кислоты. Получение гексаметимендиамина

Требования к оформлению отчёта о лабораторной работе

Лабораторная работа должна состоять из следующих глав:
Титульный лист.
Описание цели работы.
Предоставление кратких теоретических сведений.
Описание технического оснащения и методики проведения эксперимента.
Полученные в ходе проведения эксперимента результаты.
Анализ данных, полученных в ходе проведения эксперимента.
Подведение итогов, формулировка выводов

Критерии оценки
- 0 баллов выставляется студенту, если студент не представил оформленный отчёт о лабораторной работе;
- 5 балла выставляется студенту, если студент допустил ошибки в оформлении отчёта о лабораторной работе и в расчётах;
- 7 балла выставляется студенту, если студент допустил ошибки в оформлении отчёта о лабораторной работе;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент оформил отчёт по форме и не допущено ошибок в расчётах и содержании;

Пример тестовых заданий

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

2. Поликонденсационными мономерами являются:
а) соединения с кратными связями;
б) напряжённые циклы;
в) предельные углеводороды;
г) соединения с функциональными группами

3. Чем определяется функциональность мономеров:
а) числом ординарных связей, которые мономер затрачивает в данной реакции на образование молекулы полимера;
б) числом кратных связей в молекуле мономера;
в) числом функциональных групп в молекуле мономера.

4. Нефтезаводские газы каких процессов переработки нефти содержат наибольшее количество этилена?

а) пиролиза;
б) термического крекинга;
в) каталитического крекинга;
г) вторичной перегонки бензина;
д) каталитического риформинга;
е) первичной перегонки нефти.

Критерии оценки (в баллах) тестов

- 1 балл выставляется студенту, если количество правильных ответов до 30 %;
- 3 балла выставляется студенту если количество правильных ответов 30-50 %;
- 4 балла выставляется студенту, если количество правильных ответов 51-70 %;
- 5 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 71 - 100%;

Комплект заданий для контрольной работы
по дисциплине Химия и технология мономеров
(наименование дисциплины)

Вариант 1
2. Классификация мономеров: общие требования, сырье для мономеров.
3. 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.

Вариант 2
1.Этилен и пропилен: способы получения, стадии процесса.
2.Мономеры для сложных полиэфиров. Терефталевая кислота и диметилтерефталат: получение окислением *п*-ксилола.

Вариант 3
1. Фторсодержащие мономеры. Теоретические основы процессов фторирования, механизм процессов фторирования. Получение тетрафторэтилена. Синтез трифторхлорэтилена.
2. Малеиновый ангидрид: получение окислением бензола в газовой фазе, окислением бутана и *н*-бутенов; выделение малеинового ангидрида как побочного продукта в производстве фталевого ангидрида.

Вариант 4.
1. 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.
2. Мономеры для полиамидов. Капролактам: получение капролактама из циклогексана, из толуола, из анилина. Получение 7-аминогептановой кислоты. Промышленные способы получения адипиновой кислоты. Получение гексаметимендиамина.

Вариант 5
1. Дегидрирование н-бутана. Основная и побочные реакции. Формулировка основной задачи химической технологии. Анализ особенностей термодинамики реакции на качественном и количественном уровне. Кинетика процесса.
Основные и побочные реакции, протекающие при получении дивинила из этанола по Лебедеву. Решение основной задачи химической технологии на основе анализа лимитирующей стадии процесса. Термодинамика качественно и количественно; Кинетика, катализаторы;

Вариант 6

4. Дегидрирование бутена – 1 до бутадиена – 1,3. Основная и побочные реакции. Особенности термодинамики на качественном и количественном уровне. Кинетика процесса. Области применения дивинила. Условия его хранения и траспортировки.

1.

2. Особенности дегидрирования циклогексана по сравнению с дегидрированием алифатических углеводородов. Использование этой реакции в лаборатории и в промышленности.

25 баллов выставляется студенту, если:

- свободно оперирует терминологическим аппаратом;
- свободно разбирается в данной теме;
- умеет логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их.

15 баллов выставляется студенту, если:

- хорошо владеет терминологическим аппаратом (допуская некоторые неточности);
- хорошо разбирается в данной теме;
- старается логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их (допуская некоторые неточности).

10 баллов выставляется студенту, если:

- при удовлетворительном оперировании основным терминологическим аппаратом (допуская некоторые ошибки в ответе);
- при посредственном знании темы;

5 баллов выставляется студенту, если:

- при отсутствии умения оперирования большей частью терминологического аппарата;
- при отсутствии большей части знаний по теме.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 011000 "Химия" и направ. 510500 "Химия" / Ю. Д. Семчиков .— 3-е изд., стер. — М. : Изд. центр."Академия", 2006 .— 367 с. (14 экз)
2. Захаров, В.П. Химия и технология мономеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Захаров, М.В. Базунова; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Bazunova_Himiya_i_tehnologiya_monometrov_uch_pos_Ufa_RIC_BashGU_2017.pdf>.
3. Базунова, М.В. Химия и технология мономеров : учеб. пособие / М. В. Базунова ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2010 .— 142 с. — Библиогр.: с. 140 (47 экз)
4. Технология пластических масс : учебник для вузов / под ред. В. В. Коршака .— Изд. 3-е., перераб. и доп. — М. : Химия, 1985 .— 560 с. (7 экз)

Дополнительная литература:

5 **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

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
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: 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). **2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:** лаборатория № 121 (химфак корпус), лаборатория № 407 (химфак корпус), лаборатория № 412 (химфак корпус). **3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:** аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак	**Аудитория № 405** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,ноутбук,мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic. **Аудитория № 311** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук,проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white. **Аудитория № 310** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук,мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183. **Аудитория № 305** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук,мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183. **Аудитория № 001** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска. **Аудитория № 002** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска. **Аудитория № 006** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска. **Аудитория № 007** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска. **Аудитория № 008** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска. **Лаборатория № 121** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, комплект мебели ВНР, аквадистиллятор, доска аудиторная ДА (32)3, доска классная/2002г, микроскоп, насос, РМС "Ионометрия", информационный стенд, визкозиметр d=0,54 (10 шт.), визкозиметр d=1,16 (5 шт.), периодическая система Менделеева (2шт.), стол 2-х тумб., стол 2-х тумб.,подставка-кафедра.	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

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). **5. помещения для самостоятельной работы:** читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 206(химфак корпус), лаборатория № 209(химфак корпус),лаборатория № 419(химфак корпус). **6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:** лаборатория № 013 (химфак корпус).	**Лаборатория № 407** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, прибор, установка. **Лаборатория № 412** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, газометр **Читальный зал № 1** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76. **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. **Читальный зал № 5** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27. **Читальный зал № 6** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30. **Читальный зал № 7** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18. **Лаборатория № 206** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, мешалка магнитная EcoStir (1.5л,300-2000об/мин,платформа диам.120мм,без нагрева), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогр. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогр. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогр. 120С), мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, микроскоп, многофункциональное устройство KyoceraFS-1030MFP, ноутбук HPPavilion, проектор BenQMP612C, ноутбук HP 6820sT2370 17 WXGA, монитор 19" Samsung 931BWSFVTFT,системный блок IntelCore в комплекте, память NransTS 4G, стул ИСО/черн/ (6шт.), ноутбук ASUSK52JE 15.6"/IntelCorei3 370 M/DVD-RW/CAM/WiFi/Win7BASIC. **Лаборатория № 209** 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 **Лаборатория № 419** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, многофункциональное устройство HP Laser, планшетный компьютер Apple iPad 64 GB Wi-Fi +3G Черный A4-1.00ГГц,64ГБ с чехлом, копировальный аппарат, копировальный аппарат **Лаборатория № 013** Комплект мебели BHP, весы GR-120 (120г*0,1мг) внутр. калибровка, с поверкой, центрифуга ОПН-8, многофункциональное устройство HPLaserJetM1536 DNFMFP (CE538A)128mb, электроплитка	

за

Приложение № 1

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Химия и технология мономеров на 3 курс, 5 семестр
(наименование дисциплины)
заочная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	12
лекций	36
практических/ семинарских	
лабораторных	54
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	89,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Формы контроля:
Зачёт, контрольная работа 5 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 литера-тура, 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/СЕМ	ЛР	СР			
1	Тема 1. Введение Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер, пластмассы и т.д. Области применения полимеров, объёмы их производства. Классификация полимеров.	16	4			12	Л 1-5	Проработать литературу, подготовиться к тесту	тест
2	Тема 2. Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров. Процессы переработки нефти. Процессы переработки угля и газа.	20	8			12	Л 5	Проработать литературу, подготовиться к тесту Л 5	тест
3	Лабораторная работа № 1: Получение капролактама	30			18	12	Л 1	Методи-чка 1	Отчёт по лабораторной работе
4	Тема 3. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям полимеризации. Олефиновые мономеры. Сырьё для производства низших	24	12			12	Л 1, 5	Проработать литературу, подготовиться к тесту Л 1, 5	Тест

	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 C_4; дегидрирование изобутана; изомеризация бутена-1. Диеновые мономеры. Бутадиен-1,3. Способ С.В. Лебедева. Способ И.И. Остромысленского. Получение бутадиена из ацетилена. 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 C_5.Получение изопрена из пропилена. Синтез изопрена из ацетилена и ацетона. Получение изопрена жидкофазным окислением углеводородов. Галоидсодержащие мономеры.								

	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. Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями. Промышленные методы синтеза стирола. Винилпиридины: промышленные методы получения 2- и 4-винилпиридинов, 2-винил-5-метилпиридина. Акриловые мономеры. Акрилонитрил: получение акрилонитрила через этиленоксид и этиленциангидрин; окислительный аммонолиз пропилена; получение акрилонитрила из ацетилена и								

	синильной кислоты. Акриламид: промышленные методы получения. Акриловая кислота: получение гидролизом акрилонитрила; гидрокарбоксилирование ацтилена; парофазное окисление пропилена; окислительное карбонилирование этилена. Промышленное получение метакриловой кислоты. Получение акрилатов. Получение метилметакрилатов. Спирты и виниловые эфиры. Основы процессов винилирования. Способы получения простых виниловых эфиров. Сложные виниловые эфиры. Винилацетат. Мономеры для простых полиэфиров. Промышленные способы получения этиленоксида.								
5	Тема 4. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации. Мономеры для сложных полиэфиров. Терефталевая кислота и диметилтерефталат: получение окислением п-ксилола. 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. Мономеры для полиамидов. Капролактам: получение	24	12			12	Л 2	Проработать литературу, подготовиться к тесту и контрольной работе Л2-5	Тест, контрольная работа

	капролактама из циклогексана, из толуола, из анилина. Получение 7-аминогептановой кислоты. Промышленные способы получения адипиновой кислоты. Получение гексаметимендиамина. Мономеры для фенолоальдегидных мономеров. Получение фенолов: синтез фенолов через сульфирование бензола; щелочной гидролиз хлорбензола; кумольный метод.								
6	Лабораторная работа № 2: Получение стирола	30			18	12	Л 1	Л 1	Отчёт по лабораторной работе
7	Лабораторная работа № 3: Получение дивинила по С.В. Лебедеву	35,3			18	17,3	Л 1-5	Л 6-8	Отчёт по лабораторной работе
	Всего	179,3	36		54	89,3			

Приложение № 2

Рейтинг-план дисциплины

Химия и технология мономеров

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление 18.03.01 Химическая технология

курс 3, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Оформление отчётов по лабораторным работам	10	2	0	20
2.Тест	5	1	0	5
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	25	1	0	25
Всего				**50**
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Оформление отчётов по лабораторным работам	10	2	0	20
2.Тест	5	1	0	5
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	25	1	0	25
Всего				**50**
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. Зачёт			0	0