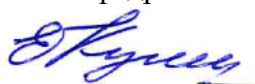


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра Высокомолекулярных соединений и общей химической технологии

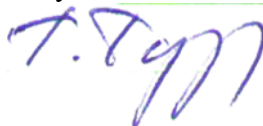
Утверждено
на заседании кафедры
Протокол № 6 от «7» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой



Е.И. Кулиш

Согласовано
Председатель УМК
Факультета



Г.Г. Гарифуллина

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Дисциплина **Химические реакторы**

Базовая часть

программа бакалавриата

Специальность

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) подготовки

Технология и переработка полимеров

Квалификация

бакалавр

Разработчики (составители)

Д.т.н., проф. Цадкин М.А.

К.х.н., доц. Базунова М.В.


(подпись)

(М.А. Цадкин)

уч. степень, уч. звание

ФИО



(М.В. Базунова)

Для приема 2020 г.

Уфа 2020

Составитель / составители: Цадкин М.А., Бабунова М.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от «7» апреля 2020 г. № 6

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	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
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	7
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	13
4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)	16
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
знания	математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
	Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин		
	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 степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы и техника 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	ПК-11 Способностью выявлять и устранять отклонения от	

	технологических процессов и их систем.	режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	
	химические свойства материалов и веществ		
умения	решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
	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;	
	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 деятельности)	навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной 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;	
	навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципами 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. ЦЕЛИ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Химические реакторы» относится к базовой части профессионального (специального) цикла учебного плана.

Цель: Формирование у студента знаний и умений, необходимых для выбора и расчета химических реакторов для осуществления химико-технологических процессов.

Требования к «входным» знаниям и умениям студента, необходимым для изучения дисциплины «Химические реакторы»:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин,
- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

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

Б1.Б.06	Математика
Б1.Б.08	Физика
Б1.Б.12	Физическая химия
Б1.Б.16	Процессы и аппараты химической технологии

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

Код и формулировка компетенции

ОПК-1 Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируе мые результаты обучения (показате ли достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: математи ческий аппарат, необходимый для решения профессиональ ных задач в области химии и материаловеде ния	Не может привести примеры использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения	Имеет четкое, целостное представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения 7 _____

	Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнона учных дисциплин	Не знает основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин	Имеет достаточно чёткое представления об основных теоретических положениях смежных с химией естественнонаучных дисциплин
Второй этап (уровень)	уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнона учных дисциплин	Не умеет решать типовые задачи из базовых курсов естественнонаучных дисциплин	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов естественнонаучных дисциплин
Трети й этап (уровень)	Владеть: навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом	Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов, частично владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы, владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин

	базовых математическ х и естественнона учных дисциплин		
--	---	--	--

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;	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	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, <u>включая</u> 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.

	технологии и общие принципы осуществления изучаемых химических процессов органического синтеза; способы рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов изучаемых производств органического синтеза.	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. <u>10</u>

Третий этап (уровень)	Владеть: навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов.	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.
--------------------------	--	--	---

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 основных характеристик и свойств компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности 12

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	определять риски; предвидеть последствия аварии, возникающие в результате отказа работы аппаратуры. Умеет
Третий этап (уровень)	Владеть навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципы организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства;	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;

13

13

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)	<u>Знать:</u> 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)	<u>Уметь:</u> 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 14
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)	<u>Знать:</u> общие закономерности формирования, функционирования технологических процессов и их систем.	Затрудняется в знании общих закономерностей формирования, функционирования и технологических процессов и их систем.	Уверенно знает общие закономерности формирования, функционирования технологических процессов и их систем.
Второй этап (уровень)	<u>Уметь:</u> 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; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса., но допускает ошибки	Умеет определять все основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса. 15

	Уметь: выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.	Не умеет выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.	Умеет выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического 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	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
знания	математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Допуск к лабораторной работе
	Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин		
	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;	Оформлен. отчёт по лабораторн. работе, тест

	основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы и техника безопасности	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Допуск к лабораторной работе
	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	Допуск к лабораторной работе
	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.	Оформлен. отчёт по лабораторн. работе
	химические свойства материалов и веществ		Допуск к лабораторной работе
умения	решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Оформлен. отчёт по лабораторн. работе
	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;	Допуск к лабораторной работе, контрольная работа
	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и	Оформлен. отчёт по лабораторн.

		технологии с учетом экологических последствий их применения	орн. работе
	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	Допуск к лабораторной работе
	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.	Оформлен. отчёт по лабораторной работе, тест
владения	навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-1 способность и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Допуск к лабораторной работе, контрольная работа
	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;	Оформлен. отчёт по лабораторной работе
	навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципами 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	Допуск к лабораторной работе
	навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки	Оформлен. отчёт по лабораторной работе

		на приобретение и ремонт оборудования	орн. 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.	Допуск к лабораторной работе

Вопросы к контрольной работе

1. Что такое химический реактор и для чего он предусмотрен?
2. Нарисуйте схему нескольких типов реакторов. Покажите на одном из них структурные элементы реактора.
3. Что такое моделирование и модель процесса? Их назначение.
4. Чем различаются физическое и математическое моделирование? Почему для исследования химических процессов и реакторов надо использовать математическое моделирование?
5. Что такое гомогенный и гетерогенный химические процессы?
6. Как зависит скорость необратимой реакции от концентрации и степени превращения (уравнение, график)?
7. Как зависит скорость необратимой реакции от температуры (уравнение, график)?
8. Как зависит скорость обратимой реакции от степени превращения (уравнение, график)?
9. Какие гетерогенные процессы вы знаете?
10. В чем заключается многостадийность гетерогенного процесса?
11. Чем отличаются условия гетерогенного процесса и от чего она зависит? сопоставьте со скоростью химической реакции.
12. Что такое лимитирующая стадия в гетерогенном процессе? Как данная стадия определяет режим гетерогенного процесса?
13. Что такое катализ и катализатор? В чем состоит механизм действия катализатора?
14. Как влияет катализатор на равновесие в химической реакции? Объясните.
15. Объясните роль катализатора в химическом процессе. Приведите пример промышленных каталитических процессов.
16. Нарисуйте схему протекания гетерогенно-каталитического процесса и перечислите его основные стадии.
17. Расскажите о различных способах организации теплообмена в химическом реакторе.
18. Какие тепловые режимы процесса могут существовать в реакторе? Приведите примеры.
19. Составьте ориентировочную таблицу распределения выходов и температур по полкам.
20. Вычислите константы равновесия, определения равновесного выхода и построения равновесной кривой.
21. Составьте материальный баланс для реактора в целом и по стадиям катализа. Составьте тепловой баланс по полкам реактора.

- 21-25 балла 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;

- 15-20 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько несущественных 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 непринципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

-5-14 балла 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.

- 0-4 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и полном или частичном незнании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.

Список лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1 ПЕРИОДИЧЕСКИЙ РЕАКТОР ПОЛНОГО СМЕШЕНИЯ

Лабораторная работа №2 ПРОТОЧНЫЙ РЕАКТОР ПОЛНОГО СМЕШЕНИЯ

Лабораторная работа №3 ПРОТОЧНЫЙ ТРУБЧАТЫЙ РЕАКТОР

Вопросы к допуску к лабораторным работам

Лабораторная работа № 1: Периодический реактор полного смешения

1. Каковы основные типы химических реакторов, предъявляемые к ним требования, приведите примеры их использования в технологии важнейших химических продуктов.
2. Напишите уравнение материального баланса реактора в общем виде.
3. Сопоставьте изменение основных параметров (концентрации, степени превращения и скорости химической реакции) в пространстве и времени в реакторах идеального смешения периодического действия (РИС-П), идеального смешения непрерывного действия (РИС-Н), каскаде реакторов (К-РИС) и реакторе идеального вытеснения (РИВ).

Лабораторная работа №2 ПРОТОЧНЫЙ РЕАКТОР ПОЛНОГО СМЕШЕНИЯ

1. Составьте математические модели (характеристические и расчетные уравнения) для реакторов РИС-П, РИС-Н, РИВ, каскада реакторов КРИС.
2. Проанализируйте достоинства и недостатки реакторов РИС-П, РИС-Н, РИВ, К-РИС.

Лабораторная работа №3 ПРОТОЧНЫЙ ТРУБЧАТЫЙ РЕАКТОР

1. Сравните эффективность реакторов идеального вытеснения и идеального смешения для различных типов реакций. Как влияет структура потока на селективность и выход целевого продукта?
2. Как подобрать тип реактора, обеспечивающего максимальную селективность для параллельной реакции по продукту R (целевому)?
3. Чем вызвано отклонение от идеальных моделей в реальных реакторах? 8. С какой целью вводят индикаторы в реакторы? Способы их ввода. Требования к индикаторам.

Критерии оценки:

- 4-5 балла 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;

- 3 если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько несущественных 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 непринципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- 1-2 балла 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.
- 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)

- 0-4 балла выставляется студенту, если студент не представил или представил не вовремя оформленный отчёт о лабораторной работе;
- 5-10 баллов выставляется студенту, если студент допустил ошибки в оформлении отчёта о лабораторной работе и в расчётах;
- 11-15 баллов выставляется студенту, если студент оформил отчёт по форме и не допущено ошибок в расчётах и содержании;

Примеры тестовых заданий

1. К каким веществам относится понятие степень превращения ?
а) к полупродуктам; б) к отходам производства; в) к концентрату; г) к сырью .
2. К каким веществам относится понятие степень конверсии? а) к полупродуктам; б) к отходам производства; в) к концентрату; г) к сырью
3. Что обозначает технологический показатель X_A : а) неизвестное количество вещества А; б) выход продукта А; в) количество прореагировавшего вещества А; г) степень превращения реагента А

Критерии оценки (в баллах) тестов

- 0 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 0 %;
- 1-8 балла выставляется студенту, если количество правильных ответов 30 %;
- 9-15 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 40 %;
- 16-20 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 60 %;
- 21-25 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 80 - 100%;

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная

1. Бабунова, Марина Викторовна. Химическая технология : учеб. пособие / М. В. Бабунова ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2009-.Ч. 1: Процессы и аппараты химической технологии .— 2009 .— 96 с. (71 экз)
2. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А. Г. Касаткин .— / Изд.8-е, перераб. — М. : Химия, 1971 .— 784 с.
- 3.Бабунова, Марина Викторовна. Химическая технология: учеб. пособие / М. В. Бабунова; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2009-.Ч. 2 : Физико-химические закономерности в химической технологии [Электронный ресурс], 2012. — Электрон. версия печ. публикации. <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/BazunovaChimTechn2.pdf>>.
- 4.Бабунова, Марина Викторовна. Химическая технология: учеб. пособие / М. В. Бабунова; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2009-.Ч. 3 : Важнейшие производства [Электронный ресурс], 2013. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/BazunovaChimTechn3.pdf>>.

Дополнительная

- 1.Основные процессы и аппараты химической технологии : пособие по проектированию / под ред. Ю. И. Дытнерского; Г. С. Борисов [и др.] .— 5-е изд., стер. — М. : Альянс, 2010 .— 496 с.
2. Плановский, Александр Николаевич. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии : учебник для вузов / А. Н. Плановский, П. И. Николаев .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Химия, 1987 .— 496 с
- 3 Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Закгейм А. Ю. — М. : Логос, 2012 .— 304с. — (Новая университетская библиотека) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— ISBN 978-98704-471-1 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/84988/>>

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 для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Компьютерное и мультимедийное оборудование.

1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета), аудитория № 001 (корпус химического факультета), аудитория № 002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), аудитория № 007 (корпус химического факультета), аудитория № 008 (корпус химического факультета). 2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: лаборатория № 121 (корпус химического факультета), лаборатория № 407 (корпус химического факультета), лаборатория № 412 (корпус химического факультета). 3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета), аудитория № 001 (корпус химического факультета), аудитория № 002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), аудитория № 007 (корпус химического факультета), аудитория № 008 (корпус химического факультета). 4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 405 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 305 (корпус химического факультета),	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. Лаборатория № 407 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, прибор, установка. Лаборатория № 412 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, газометр Лаборатория № 111 Учебная мебель, весы ALC-150d3 (150 г, 1мг, внешняя калибровка) ACCULAB, выч/блок для управления приводом реометра крутящего момента HAAKE PolyLab OSc сист., компрессор поршневой безмасляный METABO Basic 250-24W OF, компьютер в составе: системный блок Celeron G 3900/4 GB/500GB/450W/Win7PRO по ц., система реометра крутящего момента HAAKE PolyLab OS с двухшнековым экструдером, термопластавтомат Babyplast горизонтального типа с объемом впрыска до 15см³, шкаф сушильный LOIP LF-120/300-VS1, стол лабораторный 1300x1000x1050мм, керамогранит,усил.корпус, дробилка отходов Mini Goliath, литьевая пресс-форма для пр-ва образц. для опр.проч.на разрыв, литьевая пресс-форма для пр-ва образц. для опр. ударной вязкости по Шарпи, промышленный индивидуальный охладитель, термостат для темпериования пресс-форм, шкаф электроавтоматики для подключения ТПА, щетка из мессинга для очистки прибора, щетка хоз-ая для очистки приборов, установка	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 3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
---	---	--

аудитория № 001 (корпус химического факультета), аудитория № 002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), аудитория № 007 (корпус химического факультета), аудитория № 008 (корпус химического факультета). 5. помещения для курсового проектирования: лаборатория № 111 (корпус химического факультета), лаборатория № 220 (корпус химического факультета), лаборатория № 420 (корпус химического факультета). 6. помещения для самостоятельной работы: читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физ-мат корпус), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (корпус института права), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 111 (корпус химического факультета), лаборатория № 206 (корпус химического факультета), лаборатория № 207 (корпус химического факультета). 7. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: лаборатория № 013 (корпус химического факультета).	для пров. спец. исследований: Везерометр для комп. испытаний мат. на стойкость, установка для проведения специализированных исследований.: Портативный спектрофотометр, комплект мебели ВНР, комплект спец. об. (Автом.копер,Станок,Прибор,HV-3000-P3), специализ. оборуд. для получения полимерных композитов методом экструзии. Лаборатория № 220 Комплект мебели ВНР, набор химической посуды, весы ВСЛ-200/1 1А, мешалка магнитная EcoStir(1.5л,300-2000об/мин, платформа диам. 120 мм, без нагрева), РМС "Кондуктометрия" (Рабочее место студента), спектрофотометр ЮНИКО-2800, термостат жидкостный ВИС-Т-02 Лаборатория № 420 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, мешалка вертикальная роторная НТ-120 DX Set, со штативом ST120+КА 1177, прочномер, вискозиметр капил. ст. ВПЖ-1, d=0.86 (5шт.), секундомер СОПр-2а-3-000 АГАТ (в мет. корпусе) (2шт.) Читальный зал № 1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, 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., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, 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 подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, микроскоп, многофункциональное устройство Kyocera FS-1030MFP, ноутбук HP Pavilion , проектор BenQ MP612C, ноутбук HP 6820s T2370 17 WXGA, монитор 19" Samsung 931BWSFV TFT, системный блок Intel Core в комплекте, память NransTS 4G, стул ИСО/черн/ (6шт.), ноутбук ASUS K52JE 15.6"/Intel Corei3 370 M/DVD- RW/CAM/WiFi/Win7BASIC. 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 НВ-3000-РЗ), 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) Лаборатория № 013 Комплект мебели ВНР, весы GR-120 (120г*0,1мг) внутр. калибровка, с поверкой, центрифуга ОПН-8, многофункциональное устройство HP LaserJet M1536 DNF MFP (CE538A)128mb, электроплитка	
--	--	--

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

**дисциплины «Химические реакторы» на 3 семестр
(наименование дисциплины)**

**заочная
форма обучения**

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54,2
лекций	18
практических/ семинарских	-
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	17,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма(ы) контроля:
Зачет 3 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/С ЕМ	ЛР	СР			
1	Тема 1. Введение. Понятие химических процессов и реакторов Основные понятия и определения. Предмет дисциплины. Значение химических реакторов и процессов в научных исследованиях и промышленной практике. Содержание дисциплины.	3	2	-	-	1	О:1,2,4 Д:2	Подготовиться к контрольной работе, тесту проработать литературу по теме	Контрольная работа, тест
2	Тема 2. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей Основы классификация методов исследований. Натурные и модельные исследования. Стадии натурных исследований. Пассивный и активный эксперимент. Физическое и математическое моделирование. Адекватность моделей.	4	2	-	-	2	О:2 Д:2,4	Подготовиться к допуску к лабораторной работе, проработать литературу по теме	Допуск к лабораторной работе
3	Лабораторная работа № 1 ПЕРИОДИЧЕСКИЙ РЕАКТОР ПОЛНОГО СМЕШЕНИЯ	16,8	-	-	12	4,8	О:2,4 Д:2	Подготовить отчет по лабораторной работе	Оформлен. отчет по лабораторн. работе
4	Тема 3. Химические процессы и реакторы Физико-химические основы химических процессов. Гомогенные химические процессы. Гетерогенные химические процессы.	6	4	-	-	2	О:2 Д:1	Подготовиться к допуску к лабораторной работе,	Допуск к лабораторной работе

	Каталитический химический процесс. Процессы в химическом реакторе. Режимы идеального смещения. Режимы идеального вытеснения. Изотермический процесс в химическом реакторе. Неизотермический процесс в химическом реакторе.							проработать литературу по теме	
5	Лабораторная работа №2 ПРОТОЧНЫЙ РЕАКТОР ПОЛНОГО СМЕШЕНИЯ	14	-	-	12	2	О:1 Д:1	Подготовить отчёт по лабораторной работе	Оформлен. отчёт по лабораторн. работе
6	Тема 4. Промышленные химические реакторы Общие замечания о расчете химических реакторов. Оптимизация химических процессов и реакторов. Конструктивные элементы химических реакторов. Схемы и конструкции промышленных химических реакторов.	8	6	-	-	2	О:2,3 Д:1	Подготовиться к допуску к лабораторной работе, проработать литературу по теме	Допуск к лабораторной работе
7	Тема 5. Особенности расчета каталитических реакторов Составление ориентировочной таблицы распределения выходов и температур по полкам. Вычисление констант равновесия, определение равновесного выхода и построение равновесной кривой. Расчет оптимальных температур для каждой стадии процесса. Составление материального баланса для реактора в целом и по стадиям катализа. Определение объема газа и его компонентов на входе в реактор, на выходе и на каждой стадии процесса. Определение гидродинамических параметров работы реактора. Определение объема загружаемого катализатора по стадиям процесса (полкам) и по всему реактору. Определение основных размеров реактора – площади сечения внутреннего диаметра, высоты неподвижного слоя по данным материального баланса, по найденным значениям рабочих скоростей газа, объема	8	4	-	-	4	О:1 Д:2,3,4 2	Подготовиться к контрольной работе, тесту проработать литературу по теме	Контрольная работа, тест

	катализатора, оптимальных температур. Определение гидравлического сопротивления слоев катализатора и реактора. Составление теплового баланса по полкам реактора								
	Лабораторная работа №3 ПРОТОЧНЫЙ ТРУБЧАТЫЙ РЕАКТОР	12			12			Подготовить отчёт по лабораторной работе	Оформлен. отчёт по лабораторн. работе
	Всего	71,8	18	-	36	17,8			

Рейтинг-план дисциплины

Химические реакторы

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
Допуски к лабораторным работам	5	2	0	5
Домашние задания (оформление лабораторных работ)	15	1	0	15
Рубежный контроль				
Контрольная работа	25	1	0	25
Всего				50
Модуль 2				
Текущий контроль				
Допуски к лабораторным работам	5	2	0	5
Домашние задания (оформление лабораторных работ)	15	1	0	15
Рубежный контроль				
1. Тестовые задания	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	00