

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 27.06.2022 15:53:51
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Химии и химической технологии

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.В.06 Химические реакторы

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

18.03.01

Химическая технология

код

наименование направления

Программа

Химическая технология синтетических веществ

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2021 г.

Разработчик (составитель)

к.х.н., доцент

Колчина Г. Ю.

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	6
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	7
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	7
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	8

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2. Выполнение работ по комплексному контролю продукции и технологических процессов производства наноструктурированных композиционных материалов	ПК-2.1. анализирует и рассчитывает основные характеристики химического процесса по получению синтетических веществ	Обучающийся должен: знать типы реакторов и режимы их работы; основы теории процесса в химическом реакторе; методику выбора реактора и расчета процесса в нем для расчета основных характеристик по получению синтетических веществ
	ПК-2.2. пользуется знаниями физико-химических основ процессов получения синтетических веществ различной природы; определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в производстве химии органического и неорганического синтеза	Обучающийся должен: уметь произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе
	ПК-2.3. способен произвести выбор типа реактора, рассчитать основные характеристики химического процесса, произвести расчет технологических параметров для заданного процесса	Обучающийся должен: владеть методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; навыками построения технологических схем на основе выбранного химического реактора; инженерными методами расчёта реакторов при проектировании производств

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

Изучение дисциплины «Химические реакторы» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам физики, теоретической механики и физической химии.

Дисциплина представляет собой взаимосвязь между общенаучными, общехимическими, инженерными и профильными дисциплинами.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Коллоидная химия», «Математика», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Инженерная графика», «Прикладная механика», «Органическая химия», «Физическая химия», «Основы материаловедения и технологии материалов».

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Системы управления химико-технологическими процессами», «Моделирование химико-технологическим процессом», «Технология конструкционных материалов», «Технология переработки полимеров», «Оборудование производства полимерных изделий», «Реакционная способность и модификация полимеров», «Основы экономики и управления химическим производством», «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

Дисциплина изучается на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 108 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических (семинарских)	12
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	84

Формы контроля	Семестры
зачет	7

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СР
		Контактная работа с преподавателем			
		Лек	Пр/Сем	Лаб	

1.5	Особенности расчета каталитических реакторов	1	3	0	20
1.2	Вычислительный эксперимент и адекватность моделей	2	3	0	18
1.3	Химические процессы и реакторы	2	3	0	14
1.1	Введение. Понятие химических процессов и реакторов	1	0	0	16
1.4	Промышленные химические реакторы	2	3	0	16
1	Химические реакторы	8	12	0	84
	Итого	8	12	0	84

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.5	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 катализатора, оптимальных температур. Определение гидравлического сопротивления слоев катализатора и реактора. Составление теплового баланса по полкам реактора.
1.2	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.
1.3	Химические процессы и реакторы	Физико-химические основы химических процессов. Гомогенные химические процессы. Гетерогенные химические процессы. Каталитический химический процесс. Процессы в химическом реакторе. Режимы идеального смещения. Режимы идеального вытеснения. Изотермический процесс в химическом реакторе. Неизотермический процесс в химическом реакторе.
1.1	Введение. Понятие химических процессов	Основные понятия и определения. Предмет дисциплины. Значение химических реакторов и процессов в научных

	и реакторов	исследованиях и промышленной практике.
1.4	Промышленные химические реакторы	Общие замечания о расчете химических реакторов. Оптимизация химических процессов и реакторов. Конструктивные элементы химических реакторов. Схемы и конструкции промышленных химических реакторов.
1	Химические реакторы	

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.5	Особенности расчета каталитических реакторов	Расчет производительности, объема, скорости потока, поверхности теплообмена, гидравлического сопротивления, скорости замены катализатора и конструктивных параметров каталитических реакторов. Расчет полей температуры и концентрации, определение оптимальной схемы теплообмена и рециркуляции, анализ устойчивости режима реактора с помощью ЭВМ.
1.2	Вычислительный эксперимент и адекватность моделей	Общие сведения о химически стойких материалах для получения химических реакторов.
1.3	Химические процессы и реакторы	Изучение классификации химически стойких материалов для получения химических реакторов. Разновидности химически стойких материалов для производства химических реакторов. Изучение методики определения основных свойств (кислото-стойкости, водопоглощения, предела прочности, термической стойкости) химически стойких материалов.
1.4	Промышленные химические реакторы	Изучение классификации химических реакторов.
1	Химические реакторы	

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень тем, рекомендуемых для самостоятельного изучения:

1. Термодинамический анализ химических реакций.
2. Кинетический анализ химических реакций.
3. Детали реакторов.
4. Теплоперенос в химических реакторах.
5. Гетерогенные процессы в системе «газ - жидкость».
6. Распределение времени пребывания в проточных реакторах.
7. Химические реакторы с неидеальной структурой потоков.
8. Моделирование химических реакторов.

Список учебно-методических материалов:

1. Брянкин, К.В. Общая химическая технология: в 2-х ч. / К.В. Брянкин, А.И. Леонтьева, В.С. Орехов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - Ч. 2. - 172 с.; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277912> (21.06.2021).
2. Леонтьева, А.И. Оборудование химических производств: в 2 частях / А.И. Леонтьева;

Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - Ч. 2. - 281 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277813> (21.06.2021).

3. Илалдинов, И.З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / И.З. Илалдинов, В.И. Гаврилов; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. - 144 с.; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258814> (21.06.2021).

4. Пугачев, В.М. Химическая технология : учебное пособие / В.М. Пугачев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. - 108 с.; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278505> (21.06.2021).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Брянкин, К.В. Общая химическая технология: в 2-х ч. / К.В. Брянкин, А.И. Леонтьева, В.С. Орехов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - Ч. 2. - 172 с.; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277912> (21.06.2021).
2. Пугачев, В.М. Химическая технология: учебное пособие / В.М. Пугачев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. - 108 с.; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278505> (21.06.2021).
3. Кузнецова И.М. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов: учеб. для студ. вузов по хим.-технол. спец. / И.М. Кузнецова [и др.]; под ред. Х.Э. Харлампиди. - 2-е изд., перераб. - СПб.: Лань, 2013. - 447с. - 16 экз.
4. Кондауров Б.П. Общая химическая технология: учебное пособие для студ. вузов / Б.П. Кондауров, В.П. Александров, А.В. Артемов. - М.: Академия, 2005. - 333с. - 11 экз.
5. Леонтьева, А.И. Оборудование химических производств: в 2 частях / А.И. Леонтьева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - Ч. 2. - 281 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277813> (21.06.2021).

Дополнительная учебная литература:

1. Илалдинов, И.З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза: учебное пособие / И.З. Илалдинов, В.И. Гаврилов; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. - 144 с.; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258814> (21.06.2021).

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
-------	---