

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

Факультет *Математики и информационных технологий*
Кафедра *Математического моделирования*

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина *Математическое моделирование технологических процессов*

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.08.02

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

18.03.01

код

Химическая технология

наименование направления

Программа

Технология и переработка полимеров

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2020 г.

Разработчик (составитель)

к. ф.-м. н., доцент

Гнатенко Ю. А.

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
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.....	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	6
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	7
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	7

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2)

Способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: этапы проведения экспериментов с целью последующего анализа и обработки на предмет выявления неопределенностей эмпирически получаемых данных.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: использовать способы обработки и анализа полученных эмпирическим путем данных для выдвижения гипотез об их применимости в дальнейшей профессиональной деятельности.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: методическим материалом для оценки погрешностей эмпирически полученных данных.
Готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности,	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: аналитические и численные методы решения поставленных задач естественно - научной направленности с различной степенью сложности.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: применять теоретические знания

использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2)		к анализу новых задач и проектов, связанных с математическим моделированием химических процессов, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: навыками анализа поступающей информации на предмет выделения первостепенных и вторичных факторов; навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации, имеющей естественно-научное содержание

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующей дисциплины: «Информатика», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Моделирование химико-технологических процессов», «Математика», Прикладная математика».

Дисциплина «Математическое моделирование технологических процессов» занимает важное место среди прикладных химико-технологических дисциплин. В процессе работы студенты должны на основе рассмотренных примеров освоить процедуру построения математических моделей различных физических, химических процессов и явлений, изучить методы исследований возникающих при этом математических задач, научиться делать выводы из полученных математических результатов.

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 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72

Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	4
практических (семинарских)	6
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	58

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		
1.3	Основные понятия химической технологии: закрытые, открытые системы	0	0	0	8	
1.2	Стехиометрический анализ, зависимость скорости реакции от температуры	0	0	0	6	
1.1	Основные понятия химической кинетики и химической технологии	0	2	0	6	
2.4	Численное моделирование оптимизационных процессов.	0	2	0	12	
1	Химическая кинетика	2	2	0	28	
2.2	Получение кинетических характеристик химических реакций на основе результатов эксперимента.	2	0	0	6	
2.1	Постановка задачи оптимизации, технологические и физические ограничения, математическая модель системы.	0	2	0	6	
2	Математическое моделирование	2	4	0	30	
1.4	Построение графов химических реакций и систем.	2	0	0	8	
2.3	Построение дифференциальной функции распределения времени пребывания	0	0	0	6	
	Итого	4	6	0	58	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.1	Основные понятия химической кинетики и химической технологии	Уравнения, выражающие зависимость кинетических параметров от скорости реакции.
2.4	Численное моделирование оптимизационных процессов.	Применение одного из численных методов Эйлера решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений с целью определения концентраций участвующих в химическом процессе веществ.
1	Химическая кинетика	
2.1	Постановка задачи оптимизации, технологические и физические ограничения, математическая модель системы.	Составление оптимальной задачи. Постановка целевой функции и задание ограничений.
2	Математическое моделирование	

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Химическая кинетика	
2.2	Получение кинетических характеристик химических реакций на основе результатов эксперимента.	Кинетический анализ результатов химических реакций с целью выведения статистических параметров.
2	Математическое моделирование	
1.4	Построение графов химических реакций и систем.	Графовый подход к составлению кинетических моделей химических процессов.

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

Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются: подготовка к практическим занятиям, выполнение практических с индивидуальным заданием, подготовка к зачету, а также изучение дополнительного теоретического материала с целью самостоятельного освоения отдельных тем в том случае, если для этой цели учебным планом направления подготовки по данной дисциплине предусмотрены соответствующие часы.

Для студентов заочной формы на самостоятельное освоение выносятся следующие темы:

- 1.1. Основные понятия химической кинетики и химической технологии.
- 1.2. Стехиометрический анализ, зависимость скорости реакции от температуры
- 1.3. Основные понятия химической технологии: закрытые, открытые системы
- 2.1. Постановка задачи оптимизации, технологические и физические ограничения, математическая модель системы.
- 2.4. Численное моделирование оптимизационных процессов.

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

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие / А.Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Логос, 2012. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-98704-471-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84988> (21.06.2021)
2. Клинов, А.В. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие / А.В. Клинов, А.Г. Мухаметзянова; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный технологический университет". - Казань: Казанский государственный технологический университет, 2009. - 144 с.: ил., табл., схем. - Библи. в кн. - ISBN 978-5-7882-0774-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270540> (21.06.2021)
3. Клинов, А.В. Лабораторный практикум по математическому моделированию химико-технологических процессов: учебное пособие / А.В. Клинов, А.В. Малыгин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань : КГТУ, 2011. - 99 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 97.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258853> (21.06.2021)

Дополнительная учебная литература:

1. 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.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1682-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278505> (21.06.2021)

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

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