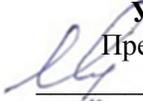


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЛИАЛ В Г.ТОБОЛЬСКЕ
Кафедра химии и химической технологии

 **УТВЕРЖДАЮ:**
Председатель СПН
А.Г. Мозырев

«12» сентября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина (факультатив): Моделирование химико-технологических процессов
направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
профиль: Химическая технология органических веществ
программа академического бакалавриата
форма обучения: очная/заочная
курс: 4/3
семестр: 8/6

Контактная работа 26/8 ак.ч., в т. ч.:
лекции – 13/4 ак.ч.
практические занятия – 13/4 ак.ч.

Самостоятельная работа – 10/28 ак.ч.

Вид промежуточной аттестации:
зачет – 8/6 семестр

Общая трудоемкость дисциплины: 36/36 ак. ч., 1 /1 З.Е.

Тобольск, 2016

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. № 1005.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры химии и химической технологии

Протокол № 2 от «10» сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой



Г.И. Егорова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ХХ



Г.И.Егорова

«10» 09 2016 г.

Рабочую программу разработал:

канд. хим. наук, доцент



Н.И. Лосева

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование способности применять математическое моделирование при анализе, оптимизации и оценке эффективности химико-технологических процессов; выполнять расчеты химико-технологических процессов с использованием математических моделей, моделирующих систем и современных прикладных программ.

Задачи:

- подготовка обучающихся к творческому применению полученных знаний при создании новых и совершенствованию действующих технологических процессов.

2. Место дисциплины в ОПОП

Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов» относится к блоку «Факультативы» учебного плана. Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны иметь знания по следующим дисциплинам: «Информатика», «Высшая математика», «Основы инженерного проектирования», «Основы научных исследований в профессиональной деятельности», «Информационные технологии в проектной деятельности», «Теоретические основы технологических процессов переработки нефти и газа». Знания по дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов» необходимы обучающимся для подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК-2	готовность 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	роль математического моделирования при разработке и эксплуатации современных крупнотоннажных промышленных предприятий, математические модели типовых процессов химической технологии	применять современные информационные технологии при разработке математических моделей химико-технологических производств	методами применения программных продуктов для технического оформления технологических процессов

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования			
ПК-9	способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	модели основных типов химических реакторов, вспомогательного оборудования химико-технологических производств	работать с технической документацией химико-технологических производств	навыками использования технической документации для проектирования отдельных аппаратов и узлов химико-технологических производств
ПК – 16	способность 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	приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации	составить модель по словесному описанию, настроить модель, представить модель в алгоритмическом и математическом виде (объекты и процессы)	правильно выбирать тот или иной метод моделирования в конкретных условиях

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК-20	готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	способы поиска информации для моделирования химических реакторов различных типов, построения и исследования кинетики химико-технологических процессов	использовать современные источники научно-технической информации для моделирования отдельных стадий химико-технологического процесса	навыками практических расчетов реальных процессов и аппаратов, химических реакторов с использованием современных информационных технологий
ПК-21	готовность разрабатывать проекты в составе авторского коллектива	особенности работы в коллективе	работать в составе коллектива проектного офиса	навыками работы над созданием проекта промышленного производства в составе авторского коллектива
ПК-22	готовность использовать информационные технологии при разработке проектов	современные офисные программы и графические оболочки для моделирования химических реакторов различных типов, построения и исследования кинетики химико-технологических процессов	использовать современные программные средства офисные и программные оболочки для математического моделирования отдельных стадий химико-технологического процесса	навыками практических расчетов реальных процессов и аппаратов, химических реакторов с использованием современных информационных технологий
ПК-23	способность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива	этапы проектирования химико-технологических процессов; автоматизированные системы и их роль в проектировании промышленных процессов	работать в составе авторского коллектива по проектированию химико-технологических процессов	навыками проектирования химико-технологических процессов с использованием автоматизированных систем

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание разделов дисциплины
1.	Методы моделирования и области их применения	Основные понятия и определения. Предмет дисциплины. Значение моделирования в научных исследованиях и промышленной практике. Содержание дисциплины. Роль теоретических и экспериментальных методов в исследованиях. Виды подобия, модели и моделирование. Физическое и математическое моделирование. Адекватность моделей. Моделирование на ЭВМ.
2.	Основные понятия и определения	Основы классификации методов исследований. Кибернетика. Управление. Система, объект, процесс. Составление и решению дифференциальных уравнений, описывающих процессы химической технологии. Структурные схемы объектов химической технологии.
3.	Общие принципы и этапы построения математической модели.	Общие принципы анализа типовых технологических процессов. Общие принципы построения модели процесса. Системный анализ процессов химической технологии. Блочный принцип описания объекта исследований. Классификация математических моделей. Схема построения математических моделей процессов химической технологии. Методы проверки адекватности модели и объекта и ее коррекция.
4.	Математическое описание процессов химического превращения (кинетические модели)	Основные понятия химической кинетики. Особенности гетерогенных химических процессов. Методы определения кинетических характеристик химических реакций. Построение кинетических моделей.
5.	Математическое описание процессов перемещения веществ (гидродинамические модели)	Модели структуры потоков. Модель идеального перемешивания. Модель идеального вытеснения. Диффузионная модель. Передаточная функция объекта с полузакнутым каналом и структурой потока, соответствующей диффузионной модели. Ячеечная модель. Комбинированные модели.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание разделов дисциплины
6.	Математические модели химических реакторов	Характеристика химических реакторов. Математические модели химических реакторов идеального перемешивания и идеального вытеснения. Сравнение химических реакторов идеального перемешивания и идеального вытеснения. Математическая модель каскада реакторов идеального перемешивания.
7.	Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов	Математические модели простейших типов теплообменных аппаратов. Математическая модель противоточного теплообменника с сосредоточенными параметрами. Математическая модель противоточного абсорбционного аппарата.
8.	Статистические математические модели	Классификация и общий вид уравнений статистических моделей. Статистические модели объектов на основе пассивного и активного эксперимента (полный и дробный факторный эксперимент). Статистические модели области оптимума объекта исследования.
9.	Оптимизация химико-технологических процессов	Понятие об оптимизации. Критерий оптимальности. Методы решения оптимальных задач. Математические модели как основа оптимизации технологических процессов. Оптимизация методом дифференциального исчисления. Поиск оптимума численными методами. Экспериментальный поиск оптимума. Частные задачи оптимизации химических реакторов.

4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Подготовка выпускной квалификационной работы	+	+	+	+	+	+	+	+	+

4.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак.ч.	Практ. зан., ак.ч.	СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.
1.	Методы моделирования и области их применения	1/0,5	1/0,5	1/3	3/4
2.	Основные понятия и определения	1/0,5	1/0,5	1/3	3/4
3.	Общие принципы и этапы построения математической модели.	1/-	1/-	1/3	3/3
4.	Математическое описание процессов химического превращения (кинетические модели)	1/0,5	1/0,5	1/3	3/4
5.	Математическое описание процессов перемещения веществ (гидродинамические модели)	1/0,5	1/0,5	1/3	3/4
6.	Математические модели химических реакторов	2/1	2/1	1/3	5/5
7.	Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов	2/1	2/1	1/3	5/5
8.	Статистические математические модели	2/-	2/-	1/3	5/3
9.	Оптимизация химико-технологических процессов	2/-	2/-	2/4	6/4
Итого:		13/4	13/4	10/28	36/36

5. Перечень тем лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость, ак.ч.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1.	1	Методы моделирования и области их применения	1/0,5	ПК-2; ПК-9; ПК-16; ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-23	лекция-визуализация
2.	2	Основные понятия и определения	1/0,5		лекция-визуализация
3.	3	Общие принципы и этапы построения математической модели.	1/-		лекция на основе кейс-технологии
4.	4	Математическое описание процессов химического превращения (кинетические модели)	1/0,5		лекция-визуализация

5.	5	Математическое описание процессов перемещения веществ (гидродинамические модели)	1/0,5		лекция-визуализация
6.	6	Математические модели химических реакторов	2/1		лекция с использованием технологий (метода) инцидента
7.	7	Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов	2/1		
8.	8	Статистические математические модели	2/-		лекция-визуализация
9.	9	Оптимизация химико-технологических процессов.	2/-		лекция-визуализация
		Всего	13/4		

6. Перечень тем практических работ

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудо-емкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	1	Составление модели проведения химического эксперимента	1/0,5	ПК-2; ПК-9; ПК-16; ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-23	дискуссия
2	2	Составление модели реактора идеального перемешивания при использовании дифференциального уравнения.	1/0,5		работа в малых группах, разбор практических ситуаций
3	3	Составление модели перемешивания твердых частиц в аппарате КС при использовании дифференциального уравнения с частными производными.	1/-		
4	4	Применение метода конечных разностей для решения тепловых химико-технологических задач.	1/0,5		работа в малых группах, разбор практических ситуаций
5	5	Основные сведения о Mathcad: Алгебраические вычисления.	1/0,5		компьютерная симуляция

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудо-емкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
		Дифференцирование, Интегрирование			
6	6	Нелинейные алгебраические уравнения. Линейная алгебра. Системы линейных уравнений	2/1		деловая игра
7	7	Обыкновенные дифференциальные уравнения: динамические системы. Дифференциальные уравнения в частных производных. Статистика Интерполяция и регрессия. Спектральный анализ.	2/1		работа в малых группах, разбор практических ситуаций
8	8	Основы графической визуализации вычислений в MatLab. Пользовательский интерфейс MatLab. Обычная графика MatLab. Специальная графика. Операторы и функции. Специальные математические функции.	2/-		компьютерная симуляция
9	9	Решение задачи об оптимизации химико-технологического процесса	2/-		кейс-студия
Итого:			13/4		

7. Перечень тем для самостоятельной работы студентов

№ п/п	№ раздела	Наименование темы	Трудо-емкость (ак.ч.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	1	Выполнение рефератов по теме «Вычисление свойств химического производства»	1/3	Устная защита	ПК-2; ПК-9; ПК-16; ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-23
2	2	Решение задач по теме «Автоматизированное и автоматическое проектирование»	1/3	Конспект, собеседование с преподавателем	
3	3	Расчетно-графические работы по теме «Математическое описание ХТС»	1/3	Конспект, собеседование с преподавателем	
4	4	Изучение темы «Понятие совмещенных и гибких ХТС»	1/3	Конспект, собеседование с преподавателем	

№ п/п	№ раздела	Наименование темы	Трудо-емкость (ак.ч.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
5	5	Изучение темы «Классификация математических моделей»	1/3	Конспект, собеседование с преподавателем	
6	6	Подготовка к коллоквиуму «Метод математического моделирования и его использование при построении математических моделей элементов ХТС. Блок-схема построения математической модели элемента ХТС»	1/3	Конспект, собеседование с преподавателем	
7	7	Изучение темы «Краевые условия: начальные и граничные»	1/3	Конспект, собеседование с преподавателем	
8	8	Решение задач по теме: «Симплексные методы оптимизации ХТС. Алгоритм метода»	1/3	Конспект, собеседование с преподавателем	
9	1-9	Самотестирование тестирование по разделам курса	2/4	Проверка правильности выполнения тестов	
		Итого:	10/28		

8. Тематика курсовых проектов (работ)

не предусмотрены учебным планом.

9. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

9.1. Распределение баллов по дисциплине для обучающихся очной формы

Таблица 1

1 срок представления результатов текущего контроля	2 срок представления результатов текущего контроля	3 срок представления результатов текущего контроля	Итоговое тестирование	Итого
0–20	0–20	0–20	0-40	100

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1.	Работа на практических занятиях	0–10	1–6
2	Тестирование по теме «Кинетические модели ХТП»	0–10	6
ИТОГО		0-20	
3	Работа на практических занятиях	0–10	7–12
4	Тестирование по теме «Гидродинамические модели ХТП»	0–10	7–12

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
	ИТОГО	0–20	
5	Работа на практических занятиях	0–10	13–18
6	Тестирование по теме «Моделирование химических реакторов и вспомогательной аппаратуры»	0–10	14–18
	ИТОГО	0–20	
7	Итоговое тестирование	0–40	18
	ИТОГО МАКСИМАЛЬНО	100	

9.2. Распределение баллов по дисциплине для обучающихся заочной формы

Таблица 1

Текущий контроль	Итоговое тестирование	Итого
0-51	0-49	0-100

Таблица 2

Виды контрольных мероприятий	Баллы
Работа на практических занятиях	0-51
Итоговый тест	0-49
ИТОГО	0-100

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина: Моделирование химико-технологических процессов

Форма обучения: очная/заочная

Кафедра химии и химической технологии

4/3 курс 8/6 семестр

Код, направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Основная	Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей : учебное пособие / А.В. Кравцов, М.А. Самборская, А.В. Вольф, О.Е. Митянина. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2015. — 166 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82845	2015	УП	Л, ПЗ	неограниченный доступ	20	100	БИК https://e.lanbook.com/book/82845	+
	Основы проектирования химических производств и оборудования : учебник / В.И. Косинцев, А.И. Михайличенко, Н.С. Крашенинникова, В.М. Миронов ; под редакцией А.И. Михайличенко. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2013. — 395 с. — ISBN 978-5-4387-0244-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45151	2013	У	Л	неограниченный доступ	20	100	БИК https://e.lanbook.com/book/45151	+
	Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А.М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1533-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/41014	2014	УП	Л, ПЗ	неограниченный доступ	20	100	БИК https://e.lanbook.com/book/41014	+
Дополнительная	Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. / Учеб. пособие для вузов — М. : ИКЦ «Академкнига».	2006	ЭМУ	ПЗ	10	20	100	БИК	-

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
	С.В. Поршнева. MATLAB 7. Основы работы и программирования. М.: Издательство: «Бином-Пресс».	2010	У	ПЗ	10	20	100	БИК	-
	В.А. Холоднов, К.Хартманн, В.Н. Чепикова, В.П. Андреева. Системный анализ и принятие решений. Компьютерные технологии моделирования химико-технологических систем. Учебное пособие. - СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2007. -160 с.	2007	У	ПЗ	10	20	100	БИК	-

Зав. кафедрой  Г.И. Егорова

«10» сентября 2016 г.

10.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»

<http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<http://bibl.rusoil.net> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ

<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»

www.biblio-online.ru - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

<http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС ООО «Политехресурс»

<http://elibrary.ru/> - электронные издания ООО «РУНЭБ»

<http://elib.tsogu.ru/> - Полнотекстовая база данных ТИУ

10.3. Программное обеспечение дисциплины (перечень лицензионных программ):

Microsoft Office Professional Plus

Autocad 2014

Adobe Acrobat Reader DC

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	<p><u>Учебная аудитория: каб. 228</u></p> <p><i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы, стулья, доска Оборудование: - ноутбук – 1 шт.; - компьютерная мышь – 1 шт.; - проектор – 1 шт.; - экран настенный– 1 шт.; - документ-камера – 1 шт.; - источник бесперебойного питания – 1 шт.; - звуковые колонки – 2 шт <i>Комплект учебно-наглядных пособий</i> <i>Программное обеспечение:</i> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows</p>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	<p><u>Компьютерный класс: каб. 328</u></p> <p><i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - компьютер в комплекте - 1 шт. - моноблок - 10 шт. - клавиатура -10 шт. - компьютерная мышь - 10 шт. - телевизор - 1 шт. <i>Программное обеспечение:</i> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - FreeMat (Свободно-распространяемое ПО) - Project libre (Свободно-распространяемое ПО)</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	<p>Кабинет 220</p> <p><i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - ноутбук – 5 шт, - компьютерная мышь – 5 шт. <i>Программное обеспечение:</i> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows</p>
	<p>Кабинет 208</p> <p><i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - Ноутбук– 5 шт. - Компьютерная мышь – 5 шт. <i>Программное обеспечение:</i> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows</p>
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Компьютерный класс: каб. 228</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная Оборудование: - ноутбук – 1 шт.; - компьютерная мышь – 1 шт.; - проектор – 1 шт.; - экран настенный– 1 шт.; - документ-камера – 1 шт.;</p>

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
	- источник бесперебойного питания – 1 шт.; - звуковые колонки – 2 шт. Комплект учебно-наглядных пособий. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования	Компьютерный класс: каб. 323 Оснащенность: Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Учебная мебель: столы, стулья. Оборудование: - Компьютер в комплекте - 1 шт. - Моноблок - 15 шт. - Клавиатура - 15 шт. - Компьютерная мышь - 16 шт. - Проектор - 1 шт. - Экран настенный - 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья	Кабинет 105 2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников: <i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - компьютер в комплекте - 2 шт. - интерактивный дисплей - 1 шт. - веб-камера - 1 шт. <i>Программное обеспечение:</i> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Моделирование химико-технологических процессов»
на 2017-2018 учебный год

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1);
- 2) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2).

Дополнения и изменения внес:

доцент кафедры ХХТ, канд. пед. наук  О.А. Иванова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ХХТ.

Протокол № 1 от «28» августа 2017 г.

И.о. зав. кафедрой ХХТ  О.А. Иванова

10.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина: Моделирование химико-технологических процессов
 Кафедра химии и химической технологии
 Код, направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Форма обучения: очная/заочная
 4/3 курс 8/6 семестр

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Основная	Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей : учебное пособие / А.В. Кравцов, М.А. Самборская, А.В. Вольф, О.Е. Митянина. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2015. — 166 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82845	2015	УП	Л, ПЗ	Неограниченный доступ	15	100	БИК https://e.lanbook.com/book/82845	+
	Основы проектирования химических производств и оборудования : учебник / В.И. Косинцев, А.И. Михайличенко, Н.С. Крашенинникова, В.М. Миронов ; под редакцией А.И. Михайличенко. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2013. — 395 с. — ISBN 978-5-4387-0244-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45151	2013	У	Л, ПЗ	Неограниченный доступ	15	100	БИК https://e.lanbook.com/book/82845	+
	Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А.М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1533-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/41014	2014	УП	Л, ПЗ	Неограниченный доступ	15	100	БИК https://e.lanbook.com/book/41014	+

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Дополнительная	Андреев, Е. Б. Технические средства систем управления технологическими процессами нефтяной и газовой промышленности: Учебное пособие по курсу "Автоматизация технологических процессов". Ч. II / Е. Б. Андреев, В. Е. Попадько. - М.: "Нефть и газ" РГУ нефти и газа И. М. Губкина, 2012. - 270 с.	2012	УП	Л	5	15	33	БИК	-
	Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. / Учеб. пособие для вузов — М. : ИКЦ «Академкнига».	2006	УП	СР	10	15	100	БИК	-

Зав. кафедрой



Г.И. Егорова

«28» августа 2017 г.

10.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»

<http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<http://bibl.rusoil.net> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ

<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»

www.biblio-online.ru - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

<http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС ООО «Политехресурс»

<http://elibrary.ru/> - электронные издания ООО «РУНЭБ»

<http://elib.tsogu.ru/> - Полнотекстовая база данных ТИУ

<http://www.studentlibrary.ru> – ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ

10.3. Программное обеспечение дисциплины (перечень лицензионных программ):

Microsoft Office Professional Plus

Autocad 2014

Adobe Acrobat Reader DC

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Моделирование химико-технологических процессов»
на 2018-2019 учебный год

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» заменить словами «МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».
2. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:
 - 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1);
 - 2) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2).
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (п.11) – обновления не вносятся.

Дополнения и изменения внес:
доцент кафедры ХХТ, канд. пед. наук  О.А. Иванова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ХХТ.

Протокол № 1 от «31» августа 2018 г.

И.о. зав. кафедрой ХХТ  С.А.Татьяненко

10.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»

Кафедра химии и химической технологии

Код, направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Форма обучения: очная/заочная

4/3 курс 8/6 семестр

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Основная	Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей : учебное пособие / А.В. Кравцов, М.А. Самборская, А.В. Вольф, О.Е. Митянина. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2015. — 166 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82845	2015	УП	Л, ПЗ	неограниченный доступ	30	100	БИК https://e.lanbook.com/book/82845	+
	Основы проектирования химических производств и оборудования : учебник / В.И. Косинцев, А.И. Михайличенко, Н.С. Крашенинникова, В.М. Миронов ; под редакцией А.И. Михайличенко. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2013. — 395 с. — ISBN 978-5-4387-0244-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45151	2013	У	Л, ПЗ	неограниченный доступ	30	100	БИК https://e.lanbook.com/book/82845	+
	Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А.М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1533-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/41014	2014	УП	Л, ПЗ	неограниченный доступ	30	100	БИК https://e.lanbook.com/book/41014	+

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Дополнительная	Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей : учебное пособие / А.В. Кравцов, М.А. Самборская, А.В. Вольф, О.Е. Митянина. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2015. — 166 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82845 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	УП	Л, ПЗ	неограниченный доступ	30	100	БИК https://e.lanbook.com/book/82845	+
	Основы проектирования химических производств и оборудования : учебник / В.И. Косинцев, А.И. Михайличенко, Н.С. Крашенинникова, В.М. Миронов ; под редакцией А.И. Михайличенко. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2013. — 395 с. — ISBN 978-5-4387-0244-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45151 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2013	У	Л, ПЗ	неограниченный доступ	30	100	БИК https://e.lanbook.com/book/45151	+

И.о. зав. кафедрой
«31 » августа 2018 г.



С.А. Татьянаенко

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Моделирование химико-технологических процессов»
на 2019-2020 учебный год

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «Кафедра химии и химической технологии» заменить словами «Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин».
2. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:
 - 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1);
 - 2) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2).
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (п.11) – обновления не вносятся.

Дополнения и изменения внес:

доцент кафедры ЕНГД, канд. пед. наук  О.А. Иванова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.

Протокол № 1 от «27» августа 2019 г.

Зав. кафедрой ЕНГД  С.А.Татьяненко

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»

Форма обучения: очная/заочная

Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

4/3 курс 8/6 семестр

Код, направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Основная	Самойлов, Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учебное пособие / Н.А. Самойлов. — 3-е изд., испр. И доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1553-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/37356 (дата обращения: 27.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2013	УП	ПЗ	ЭР	38	100	БИК	ЭБС Лань
	Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие / А. Ю. Закгейм. — М.: Логос, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-98704-497-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/66419.html (дата обращения: 27.08.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	2014	УП	Л, ПЗ	ЭР	38	100	БИК	ЭБС Лань
	Яковлев, Н. С. Компьютерное моделирование в процессах первичной переработки нефти и газа: учебное пособие / Н. С. Яковлев. — Тюмень: ТИУ, 2017. — 111. — Текст: электронный // ЭБС Полнотекстовая база данных ТИУ [сайт]. — URL: http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/01/12/Yakovlev.pdf (дата обращения: 27.08.2019).	2017	УП	Л, ПЗ	ЭР	38	100	БИК	ПБД

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
	Ефремов Г. И. Моделирование химико-технологических процессов: учебник / Г. И. Ефремов. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 255 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Текст: непосредственный.	2016	У	Л, ПЗ	ЭР	38	100	БИК	ЭБС Юрайт
Дополнительная	Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей : учебное пособие / А.В. Кравцов, М.А. Самборская, А.В. Вольф, О.Е. Митянина. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2015. — 166 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82845 (дата обращения: 27.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	УП	Л, ПЗ	ЭР	38	100	БИК	ЭБС Лань
	Основы проектирования химических производств и оборудования : учебник / В.И. Косинцев, А.И. Михайличенко, Н.С. Крашенинникова, В.М. Миронов ; под редакцией А.И. Михайличенко. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2013. — 395 с. — ISBN 978-5-4387-0244-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45151 (дата обращения: 27.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2013	У	Л, ПЗ	ЭР	38	100	БИК	ЭБС Лань

Зав. кафедрой
«27» августа 2019 г.



С.А.Татьяненко

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения

<http://elib.tyuiu.ru/> - Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ

<http://www.i-exam.ru/> - Интернет тестирование в сфере образования

<http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»

<http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<http://bibl.rusoil.net> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ

<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»

www.biblio-online.ru - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

<http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС IPRbooks с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»

<http://elibrary.ru/> - электронные издания ООО «РУНЭБ»

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Моделирование химико-технологических процессов»
на 2020-2021 учебный год

1. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:
 - 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1);
 - 2) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2).
 - 3) материально-техническое обеспечение дисциплины (п.11).
2. В случае организации учебной деятельности в электронной информационно-образовательной среде университета в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся:
 - а. в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.). Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в электронной системе поддержки учебного процесса Eduson;
 - б. в п.9 Оценка результатов учебной дисциплины.

Дополнения и изменения внес:
доцент кафедры ЕНГД, канд. хим. наук  Н.И. Лосева

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.

Протокол № 14 от «17» июня 2020 г.

Зав. кафедрой ЕНГД  С.А.Татьяненко

9. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

9.1. Распределение баллов по дисциплине для обучающихся очной формы

Таблица 1

1 срок представления результатов текущего контроля	2 срок представления результатов текущего контроля	3 срок представления результатов текущего контроля	Итоговое тестирование	Итого
0–20	0–20	0–20	0-40	100

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1.	Работа на практических занятиях (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2)	0–10	1–6
2	Тестирование по теме «Кинетические модели ХТП»	0–10	6
ИТОГО		0-20	
3	Работа на практических занятиях (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2)	0–10	7–12
4	Тестирование по теме «Гидродинамические модели ХТП»	0–10	7–12
ИТОГО		0–20	
5	Работа на практических занятиях (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2)	0–10	13–18
6	Тестирование по теме «Моделирование химических реакторов и вспомогательной аппаратуры»	0–10	14–18
ИТОГО		0–20	
7	Итоговое тестирование	0–40	18
ИТОГО МАКСИМАЛЬНО		100	

9.2. Распределение баллов по дисциплине для обучающихся заочной формы

Таблица 1

Текущий контроль	Итоговое тестирование	Итого
0-51	0-49	0-100

Таблица 2

Виды контрольных мероприятий	Баллы
Работа на практических занятиях (работа на платформе ZOOM и в системе EDUCON2)	0-51
Итоговый тест	0-49
ИТОГО	0-100

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов»

Форма обучения: очная/заочная

Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

4/3 курс 8/6 семестр

Код, направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Основная	Самойлов, Н. А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учебное пособие / Н. А. Самойлов. — 3-е изд., испр. И доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1553-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/37356 (дата обращения: 17.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2013	УП	ПЗ	ЭР	39	100	БИК	ЭБС Лань
	Яковлев, Н. С. Компьютерное моделирование в процессах первичной переработки нефти и газа: учебное пособие / Н. С. Яковлев. — Тюмень: ТИУ, 2017. — 111. — Текст: электронный // ЭБС Полнотекстовая база данных ТИУ [сайт]. — URL: http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/01/12/Yakovlev.pdf (дата обращения: 17.06.2020).	2017	УП	Л, ПЗ	ЭР	39	100	БИК	ЭБС Лань
	Ефремов Г. И. Моделирование химико-технологических процессов: учебник / Г. И. Ефремов. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 255 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). — Текст: непосредственный.	2016	У	Л, ПЗ	ЭР	39	100	БИК	ПБД
Дополнительная	Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей : учебное пособие / А.В. Кравцов, М.А. Самборская, А.В. Вольф, О.Е. Митянина. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2015. — 166 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82845 (дата обращения: 17.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	УП	Л, ПЗ	ЭР	39	100	БИК	ЭБС Лань

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
	Основы проектирования химических производств и оборудования : учебник / В.И. Косинцев, А.И. Михайличенко, Н.С. Крашенинникова, В.М. Миронов ; под редакцией А.И. Михайличенко. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2013. — 395 с. — ISBN 978-5-4387-0244-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45151 (дата обращения: 17.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2013	У	Л, ПЗ	ЭР	39	100	БИК	ЭБС Лань

Зав. кафедрой
«17» июня 2020 г.



С.А.Татьяненко

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://educon2.tyuiu.ru> - Система поддержки дистанционного обучения

<http://webirbis.tsogu.ru/> - Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета

<http://www.e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»

www.urait.ru - Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «Электронного издательства ЮРАЙТ»

<http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (обеспечивающая доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам)

<http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «IPRbooks»

<http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<http://lib.ugtu.net/books> - Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет»

<http://www.studentlibrary.ru> - Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «Консультант студента»

<https://www.book.ru> - Электронно-библиотечная система (обеспечивающая доступ, в том числе к профессиональным базам данных) «BOOK.ru»

<https://rusneb.ru/> - Национальная электронная библиотека (НЭБ)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p><u>Учебная аудитория: каб. 228</u> Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска Оборудование: - ноутбук – 1 шт.; - компьютерная мышь – 1 шт.; - проектор – 1 шт.; - экран настенный– 1 шт.; - документ-камера – 1 шт.; - источник бесперебойного питания – 1 шт.; - звуковые колонки – 2 шт <i>Комплект учебно-наглядных пособий</i> Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows -Zoom</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p><u>Компьютерный класс: каб. 328</u> Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - компьютер в комплекте - 1 шт. - моноблок - 10 шт. - клавиатура -10 шт. - компьютерная мышь - 10 шт. - телевизор - 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom - FreeMat (Свободно-распространяемое ПО) - Project libre (Свободно-распространяемое ПО)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду</p>	<p>Кабинет 220 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - ноутбук – 5 шт, - компьютерная мышь – 5 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom</p> <hr/> <p>Кабинет 208 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - Ноутбук– 5 шт. - Компьютерная мышь – 5 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows -Zoom</p>
<p>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Компьютерный класс: каб. 228 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная Оборудование: - ноутбук – 1 шт.; - компьютерная мышь – 1 шт.; - проектор – 1 шт.; - экран настенный– 1 шт.;</p>

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> - документ-камера – 1 шт.; - источник бесперебойного питания – 1 шт.; - звуковые колонки – 2 шт. Комплект учебно-наглядных пособий. Программное обеспечение: <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom
Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования	Компьютерный класс: каб. 323 Оснащенность: Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Учебная мебель: столы, стулья. Оборудование: <ul style="list-style-type: none"> - Компьютер в комплекте - 1 шт. - Моноблок - 15 шт. - Клавиатура - 15 шт. - Компьютерная мышь - 16 шт. - Проектор - 1 шт. - Экран настенный - 1 шт. Программное обеспечение: <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom
Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья	Кабинет 105 2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников: Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: <ul style="list-style-type: none"> - компьютер в комплекте - 2 шт. - интерактивный дисплей - 1 шт. - веб-камера - 1 шт. Программное обеспечение: <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom

**Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Моделирование химико-технологических процессов»
на 2021-2022 учебный год**

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

2. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1).
3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2).
4. В случае организации учебной деятельности в электронной информационно-образовательной среде университета в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Edison и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.).

Дополнения и изменения внес:

доцент, канд. хим. наук



_____ Н.И. Лосева

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД. Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Зав. кафедрой ЕНГД



_____ С.А. Татьянаенко

10.1. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина: Моделирование химико-технологических процессов
 Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин
 Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Форма обучения:
 очная: 4 курс, 8 семестр
 заочная: 3 курс, 6 семестр

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант (+/-)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1533-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168613 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	УП	Л	ЭР	14	100	БИК	+
	Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов: учебник / Г. И. Ефремов. — Москва: ИНФРА-М, 2016. — 255 с. — (Высшее образование - Бакалавриат). — Текст: непосредственный.	2016	У	ПЗ	ЭР	14	100	БИК	+
	Кравцова, М. В. Моделирование технических и природных систем : учебно-методическое пособие / М. В. Кравцова. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 271 с. — ISBN 978-5-8259-1410-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139925 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	УМП	ПЗ	ЭР	14	100	БИК	+

	Яковлев, Н.С. Компьютерное моделирование в процессах первичной переработки нефти и газа : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: 18.04.01 - "Химическая технология", 18.03.01 - "Химическая технология", 18.03.02 - "Энерго-и ресурсосберегающие биотехнологии" / Н.С. Яковлев ; ТИУ. — Тюмень : ТИУ, 2017. — 111 с. : рис., табл. — Электронная библиотека ТИУ. — Библиогр.: с. 109. — ISBN 978-5-9961-1528-0. — Текст : непосредственный.	2017	УП	ПЗ	ЭР	14	100	БИК	+
Дополнительная	Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей : учебное пособие / А.В. Кравцов, М.А. Самборская, А.В. Вольф, О.Е. Митянина. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2015. — 166 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82845 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	УП	СР	ЭР	14	100	БИК	+
	Основы проектирования химических производств и оборудования : учебник / В.И. Косинцев, А.И. Михайличенко, Н.С. Крашенинникова, В.М. Миронов ; под редакцией А.И. Михайличенко. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2013. — 395 с. — ISBN 978-5-4387-0244-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/45151 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2013	У	Л	ЭР	14	100	БИК	+

ЭР* – электронный ресурс, доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Зав. кафедрой  С.А. Татьянаенко
«30» августа 2021 г.

10.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net/>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books/>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <https://www.studentlibrary.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
«Моделирование химико-технологических процессов»
на 2022-2023 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (в 2022-2023 уч. году дисциплина не изучается).

Дополнения и изменения внес:

Канд. хим. наук, доцент



Н.И. Лосева

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Заведующий кафедрой



С. А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой



С. А. Татьяненко

«29» августа 2022 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
«Моделирование химико-технологических процессов»
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения внес:
Канд. хим. наук, доцент



Н.И. Лосева

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Заведующий кафедрой



С. А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой



С. А. Татьяненко

«31» августа 2023 г.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Моделирование химико-технологических процессов

Код, направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПК-2 готовность 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	З1 знать роль математического моделирования при разработке и эксплуатации современных крупнотоннажных промышленных предприятий, математические модели типовых процессов химической технологии	не знает и не понимает роль математического моделирования при разработке и эксплуатации современных крупнотоннажных промышленных предприятий, не знает математические модели типовых процессов химической технологии	знает и понимает роль математического моделирования при разработке и эксплуатации современных крупнотоннажных промышленных предприятий, знает математические модели типовых процессов химической технологии; допускает незначительные погрешности или неточности	хорошо знает и понимает роль математического моделирования при разработке и эксплуатации современных крупнотоннажных промышленных предприятий, знает математические модели типовых процессов химической технологии	отлично знает и понимает роль математического моделирования при разработке и эксплуатации современных крупнотоннажных промышленных предприятий, знает математические модели типовых процессов химической технологии
	У1 уметь применять современные информационные технологии при разработке математических моделей химико-технологических производств	не умеет применять современные информационные технологии при разработке математических моделей химико-технологических производств	умеет применять современные информационные технологии при разработке математических моделей химико-технологических производств	уверенно применяет современные информационные технологии при разработке математических моделей химико-технологических производств	свободно может применять современные информационные технологии при разработке математических моделей химико-технологических производств
	В1 владеть методами применения программных продуктов для технического оформления технологических процессов	не владеет навыками методами применения программных продуктов для технического оформления технологических процессов	частично владеет методами применения программных продуктов для технического оформления технологических процессов	хорошо владеет навыками методами применения программных продуктов для технического оформления технологических процессов	отлично владеет навыками методами применения программных продуктов для технического оформления технологических процессов
ПК-9 способность анализировать	З2 знать модели основных	не знает модели основных	знает модели основных типов	хорошо знает модели основных	отлично знает модели основных

техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	типов химических реакторов, вспомогательного оборудования химико-технологических производств	типов химических реакторов, вспомогательного оборудования химико-технологических производств	химических реакторов, вспомогательного оборудования химико-технологических производств; излагает материал последовательно и допускает ошибки.	типов химических реакторов, вспомогательного оборудования химико-технологических производств	типов химических реакторов, вспомогательного оборудования химико-технологических производств; полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно
	У2 умеет работать с технической документацией химико-технологических производств	не умеет работать с технической документацией химико-технологических производств	умеет работать с технической документацией химико-технологических производств	уверенно работает с технической документацией химико-технологических производств	свободно работает с технической документацией химико-технологических производств
	В2 владеет навыками использования технической документации для проектирования отдельных аппаратов и узлов химико-технологических производств	не владеет навыками использования технической документации для проектирования отдельных аппаратов и узлов химико-технологических производств	владеет навыками использования технической документации для проектирования отдельных аппаратов и узлов химико-технологических производств	уверенно владеет навыками использования технической документации для проектирования отдельных аппаратов и узлов химико-технологических производств	отлично владеет навыками использования технической документации для проектирования отдельных аппаратов и узлов химико-технологических производств
ПК-16 способность планировать и проводить физические эксперименты, проводить обработку их	З3 знает приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации	не знает приемы, методы, способы моделирования технологических процессов, обнаруживает полное	знает приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений в области химической	хорошо знает приемы, методы, способы моделирования технологических процессов	знает приемы, методы, способы моделирования технологических процессов; полно и аргументированно отвечает по

результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал	технологии; знает и понимает основные положения данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил		содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно
	У3 уметь составить модель по словесному описанию, настроить модель, представить модель в алгоритмическом и математическом виде (объекты и процессы)	не понимает суть задания по созданию модели химико-технологического процесса с учетом требований энерго-и ресурсосбережения	составляет модель по словесному описанию, умеет настроить модель, представить модель в алгоритмическом и математическом виде (объекты и процессы)	уверенно составляет модель по словесному описанию, умеет настроить модель, представить модель в алгоритмическом и математическом виде (объекты и процессы) с учетом требований энерго-и ресурсосбережения	свободно составляет модель по словесному описанию, умеет настроить модель, представить модель в алгоритмическом и математическом виде (объекты и процессы) с учетом требований энерго-и ресурсосбережения
	В3 владеть навыками правильного выбора метода моделирования в конкретных условиях	затрудняется в выборе метода моделирования химико-технологического процесса с учетом конкретных условий	выбирает метод моделирования в конкретных условиях, допускает некоторые погрешности	хорошо владеет навыками выбора метода моделирования с учетом конкретных условий	отлично владеет навыками выбора метода моделирования с учетом конкретных условий, может обосновать свои суждения, излагает материал последовательно и правильно
ПК-20 готовность изучать научно-техническую информацию,	34 знать способы поиска информации для моделирования	не знает способы поиска информации для моделирования химических	частично знает способы поиска информации для моделирования химических	знает на хорошем уровне способы поиска информации для	отлично знает современные способы поиска информации для моделирования

отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	химических реакторов различных типов, построения и исследования кинетики химико-технологических процессов	реакторов различных типов, построения и исследования кинетики химико-технологических процессов	реакторов различных типов, построения и исследования кинетики химико-технологических процессов; при выполнении задания допускает несущественные ошибки	моделирования химических реакторов различных типов, построения и исследования кинетики химико-технологических процессов	химических реакторов различных типов, построения и исследования кинетики химико-технологических процессов
	У4 уметь использовать современные источники научно-технической информации для моделирования отдельных стадий химико-технологического процесса	не умеет использовать современные источники научно-технической информации для моделирования отдельных стадий химико-технологического процесса	частично умеет использовать современные источники научно-технической информации для моделирования отдельных стадий химико-технологического процесса	хорошо умеет использовать современные источники научно-технической информации для моделирования отдельных стадий химико-технологического процесса	свободно применяет современные источники научно-технической информации для моделирования отдельных стадий химико-технологического процесса
	В4 владеть навыками применения практических расчетов реальных процессов и аппаратов, химических реакторов с использованием современных информационных технологий	не владеет навыками применения практических расчетов реальных процессов и аппаратов, химических реакторов с использованием современных информационных технологий	частично владеет навыками применения практических расчетов реальных процессов и аппаратов, химических реакторов с использованием современных информационных технологий	хорошо владеет навыками применения практических расчетов реальных процессов и аппаратов, химических реакторов с использованием современных информационных технологий	свободно владеет навыками применения практических расчетов реальных процессов и аппаратов, химических реакторов с использованием современных информационных технологий
ПК-21 готовность разрабатывать проекты в составе авторского коллектива	35 знать особенности работы в коллективе	не знает особенности работы в коллективе	знает особенности работы в коллективе	хорошо знает особенности работы в коллективе	отлично знает особенности работы в коллективе
	У5 уметь работать в составе коллектива проектного офиса	не умеет работать в составе коллектива проектного офиса	неуверенно работает в составе коллектива проектного офиса	уверенно работает в составе коллектива проектного офиса	свободно может работать в составе коллектива проектного офиса
	В5 владеть навыками над созданием проекта промышленного производства в	не владеет навыками над созданием проекта промышленного производства в	частично владеет работами над созданием проекта промышленного производства в авторского	владеет навыками над созданием проекта промышленного производства в	отлично владеет навыками над созданием проекта промышленного производства в

	составе авторского коллектива	авторского коллектива	коллектива	авторского коллектива	составе авторского коллектива
ПК-22 готовность использовать информационные технологии при разработке проектов	З6 современные офисные программы и графические оболочки для моделирования химических реакторов различных типов, построения и исследования кинетики химико-технологических процессов	не знает современные офисные программы и графические оболочки для моделирования химических реакторов различных типов, построения и исследования кинетики химико-технологических процессов	частично знает современные офисные программы и графические оболочки для моделирования химических реакторов различных типов, построения и исследования кинетики химико-технологических процессов; допускает несущественные ошибки	знает на хорошем уровне современные офисные программы и графические оболочки для моделирования химических реакторов различных типов, построения и исследования кинетики химико-технологических процессов	отлично знает современные офисные программы и графические оболочки для моделирования химических реакторов различных типов, построения и исследования кинетики химико-технологических процессов
	У6 использовать современные программные средства офисные и программные оболочки для математического моделирования отдельных стадий химико-технологического процесса	не умеет использовать современные программные средства офисные и программные оболочки для математического моделирования отдельных стадий химико-технологического процесса	частично умеет использовать современные программные средства офисные и программные оболочки для математического моделирования отдельных стадий химико-технологического процесса	хорошо умеет использовать современные программные средства офисные и программные оболочки для математического моделирования отдельных стадий химико-технологического процесса	свободно применяет современные программные средства офисные и программные оболочки для математического моделирования отдельных стадий химико-технологического процесса
	В6 навыками практических расчетов реальных процессов и аппаратов, химических реакторов с использованием современных информационных технологий	не владеет навыками практических расчетов реальных процессов и аппаратов, химических реакторов с использованием современных информационных технологий	частично владеет практических расчетов реальных процессов и аппаратов, химических реакторов с использованием современных информационных технологий	хорошо владеет навыками применения практических расчетов реальных процессов и аппаратов, химических реакторов с использованием современных информационных технологий	свободно владеет навыками практических расчетов реальных процессов и аппаратов, химических реакторов с использованием современных информационных технологий
ПК-23 способность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки	37 этапы проектирования химико-технологических процессов; автоматизированные системы и их роль в проектировании	не знает этапы проектирования химико-технологических процессов; автоматизированные системы и их роль в проектировании промышленных	частично знает этапы проектирования химико-технологических процессов; автоматизированные системы и их роль в проектировании	знает на хорошем уровне этапы проектирования химико-технологических процессов; автоматизированные системы и их роль в проектировании	отлично знает этапы проектирования химико-технологических процессов; автоматизированные системы и их роль в проектировании

производства в составе авторского коллектива	промышленных процессов	процессов	промышленных процессов; при выполнении задания допускает несущественные ошибки	и промышленных процессов	промышленных процессов
	У7 уметь работать в составе авторского коллектива по проектированию химико-технологических процессов	не умеет работать в составе авторского коллектива по проектированию химико-технологических процессов	неуверенно работает в составе авторского коллектива по проектированию химико-технологических процессов	хорошо умеет работать в составе авторского коллектива по проектированию химико-технологических процессов	свободно работает в составе авторского коллектива по проектированию химико-технологических процессов
	В7 владеть навыками проектирования химико-технологических процессов с использованием автоматизированных систем	не владеет навыками проектирования химико-технологических процессов с использованием автоматизированных систем	частично владеет навыками проектирования химико-технологических процессов с использованием автоматизированных систем	хорошо владеет навыками проектирования химико-технологических процессов с использованием автоматизированных систем	свободно владеет навыками проектирования химико-технологических процессов с использованием автоматизированных систем