

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.04 «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов»

Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

Профиль/программа Процессы и технологии глубокой переработки нефти

Квалификация выпускника магистр

Форма обучения очно-заочная

Факультет Технологический

Кафедра-разработчик рабочей программы Нефтехимического синтеза

Курс, семестр 2 курс 3,4 семестр

Очная	Часы	Зачетные ед.	Часы	Зачетные ед.
	3 семестр		4 семестр	
Лабораторные занятия	24	0,67	12	0,33
Самостоятельная работа	34	0,94	69	1,92
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет	-	Экзамен (27)	0,75
КСР	14	0,39	-	-
Курсовой проект	-	-	+	+
Всего	72	2	108	3

Нижнекамск, 2022 г.

3,4 сел

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 910 от 07.08.2020) по направлению 18.04.01 «Химическая технология» (номер, дата утверждения)(шифр) (наименование направления) на основании учебного плана набора обучающихся 2022.

Разработчик программы:

Старший преподаватель кафедры Нефтехимического синтеза

А.Д. Валиев

(должность)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Нефтехимического синтеза, протокол от 06 апреля 2022 г. № 8

Зав. кафедрой

(подпись)

Р.З. Агзамов
(И.О. Фамилия)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.04 «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов» являются формирование у студента знаний и умений, необходимых для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.04 «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ООП и формирует у магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.04 «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов» бакалавр по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) «Общая химическая технология»
- б) «Процессы и аппараты химических производств»

Дисциплина Б1.В.04 «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.05 «Современные технологии и оборудование выделения и концентрирования органических соединений»

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.04 «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов», могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-4 Способен строить и использовать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ

ПК-4.1 Знает методологию создания цифровых двойников технологических процессов с помощью математических моделей, комплексы программных продуктов, позволяющих создавать цифровые двойники на практике, методы анализа и оптимизации цифровых двойников

ПК-4.2 Умеет с помощью математических моделей создавать цифровые двойники реальных процессов для описания и прогнозирования различных явлений, производить их анализ и оптимизацию, используя пакеты прикладных программ

ПК-4.3 Владеет осмысленными навыками применения методов реализующих способность строить и использовать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный

и количественный анализ, использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) способы моделирования химико-технологических процессов;
- б) способы оптимизации химико-технологических процессов;
- в) программные средства моделирования химико-технологических процессов;

2) Уметь:

- а) моделировать химико-технологические процессы;
- б) оптимизировать химико-технологические процессы;
- в) пользоваться программными средствами моделирования химико-технологических процессов;

3) Владеть:

- а) методами моделирования и оптимизации химико-технологических процессов;
- б) навыками проектирования аппаратов химической промышленности;
- в) методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.04 «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы(в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов	3		-	24	14	34	Коллоквиум №1,2, лабораторная работа №1-3, зачет
2	Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов	2	-	-	12	-	69	Лабораторная работа №4-5, курсовой проект, экзамен
	ИТОГО		-	-	36	14	103	
Форма аттестации					Зачет Экзамен(27)			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

Лекции не предусмотрены

6. Содержание практических занятий

Практические работы не предусмотрены

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисципли- ны	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достиже- ния компетенции
3 семестр				
1	Моделирование и оптимизация хими- ко- технологических процессов	8	Моделирование и оп- тимизация установки очистки кислых газов	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2		8	Моделирование и оп- тимизация установки атмосферной перегон- ки нефти	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3		8	Моделирование и оп- тимизация установки вакуумной перегонки нефти	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
4 семестр				
4	Моделирование и оптимизация хими-	6	Моделирование и оп- тимизация установки	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

	ко-технологических процессов		изомеризации пентангесановой фракции	
5		6	Моделирование и оптимизация осушки газов	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
3 семестр				
1	Тема 1. Основные термины и понятия Тема 2. Методы моделирования Тема 3. Математическое моделирование химико-технологических процессов Тема 4. Химико-технологический процесс как система Тема 5. Особенности моделей и задач математического моделирования. Тема 6. Программы моделирования химико-технологических процессов. Тема 7. Регрессия Тема 8. Постановка задач оптимизации Тема 9. Математическая модель и ее составляющие Тема 10. Аналитические методы оптимизации Тема 11. Линейное программирование	34	Конспектирование, подготовка к зачету	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
4 семестр				
2	Курсовой проект	69	Выполнение курсового проекта	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
3 семестр				
1	Тема 1. Основные термины и понятия Тема 2. Методы моделирования Тема 3. Математиче-	14	Прием зачета	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

ское моделирование химико-технологических процессов Тема 4. Химико-технологический процесс как система Тема 5. Особенности моделей и задач математического моделирования. Тема 6. Программы моделирования химико-технологических процессов. Тема 7. Регрессия Тема 8. Постановка задач оптимизации Тема 9. Математическая модель и ее составляющие Тема 10. Аналитические методы оптимизации Тема 11. Линейное программирование			
---	--	--	--

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины Б1.В.04 «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

При изучении дисциплины предусматривается:

- 3 семестр: 3 лабораторных работ, 2 коллоквиума и зачет;
- 4 семестр: 3 лабораторных работ, экзамен и курсовой проект.

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
3 семестр			
Лабораторное занятие	3	18	30
Коллоквиум	2	18	30
Зачет		40	40
Итого:		60	100
4 семестр			
Лабораторная работа	2	36	60

Экзамен		24	40
Итого:		60	100

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Курсовой проект (работа)	1	60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.04 Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/168613/	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/168613 Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Самойлов, Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учебное пособие / Н.А.Самойлов.-3-е изд., испр. и доп.- СПб.: Лань, 2013.- 176 с.: ил.	25 экз. в библ.отд.
3. Клинов, А. В. Лабораторный практикум по математическому моделированию химико-технологических процессов : учебное пособие / А. В. Клинов, А. В. Малыгин. — Казань : КНИТУ, 2011. — 99 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/13285	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/13285 Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебник / Г.И. Ефремов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 255 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=510221 , по паролю.- ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=510221 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адресов НХТИ
2. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2012. - 304 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=468690 ,	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=468690 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адресов НХТИ

11.3. Электронные источники информации

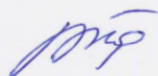
При изучении дисциплины Б1.В.04Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов рекомендуется использование электронных источников информации:

1. ЭБС Лань – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
3. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>, свободный.
4. Федеральный центр информационно-образовательный ресурс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru/>, свободный.
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru/>, свободный.

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных PubChem [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. База данных NIST Chemistry WebBook [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://webbook.nist.gov/chemistry/>

Согласовано
Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация дисциплины требует:

№ кабинета, название	Перечень основного оборудования в учебных кабинетах	Фактический адрес учебных кабинетов	Общая площадь, м ²	Количество посадочных мест
408 Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации (№ 35 помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Комплект технического оснащения, учебного и лабораторного оборудования: процессор «Пентиум 2»; проектор Epson-X3; монитор. Мебель: столы; скамьи; доска ученическая. Набор учебно-наглядных пособий: комплект наглядных материалов для выполнения графической части курсовых и выпускных проектов на стендах. Программное обеспечение: WindowsXP, MicrosoftOffice 2007, Анти-вирусКасперского Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: датчик задымления.	423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. Студенческая, д. 11	60,1	40
404 Компьютерный зал (№ 13 помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Комплект технического оснащения, учебного и лабораторного оборудования: системный блок – ASUS TeK P5KLP-AM; системный блок – Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350; монитор — LG TFT 20// W2043SE-PF; монитор — Samsung 732N Black TFT 17//; Хаб — D-Link 10/100/1000mbps 24-port+2SFP+2*GbI; выход в Интернет – модем De-Link DWA 110; модуль сбора данных – МСД-100. Мебель: шкаф; столы-парты; стулья; скамьи; поворотнo-передвижная магнитно-маркерная доска Magnetoplan. Программное обеспечение: WindowsXP; MicrosoftOffice 2007; Анти-вирус Касперского. Оборудо-	423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, д.47	63,2	40

		дование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель.			
--	--	--	--	--	--

13. Образовательные технологии

Раздел Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы оч/оч- за- оч/заоч
3 семестр			
Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов	Лабораторное занятие	Совместная групповая работа	16
4 семестр			
Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов	Лабораторное занятие	Совместная групповая работа	8