

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский 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

« 30 » _____ мая _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.03.02 Моделирование объектов, процессов и технологических производств

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Профиль: Системы информационной безопасности

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Факультет информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы ИСТ

Курс 4, семестр 7 – очная форма

Наименование занятия	Очная форма	
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	45	1,25
Самостоятельная работа	27	0,75
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет	-
Всего	108	3

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования
(№ 926 от 19.09.2017) по направлению 09.03.02

(номер, дата утверждения)

(шифр)

«Информационные системы и технологии»

(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент

(должность)



(подпись)

Л.Р. Вотякова

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ,
протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



(подпись)

О.В. Матухина

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Моделирование объектов, процессов и систем» являются

- а) Изучение основ современных методов моделирования,
- в) Повышение культуры мышления, выработка способности к обобщенному анализу,
- г) Привитие навыков и способностей составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать физический смысл полученного результата.

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

Дисциплина «Моделирование объектов, процессов и систем» относится к *вариативной* части дисциплин ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Моделирование объектов, процессов и систем» *бакалавр* по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» должен владеть знаниями умениями и навыками вузовской программы следующих дисциплин:

- 1) Б1.О.12 «Математика»;
- 2) Б1.О.24 «Вычислительная математика»;
- 3) Б1.О.16 «Информационные технологии (информатика)».

Дисциплина «Моделирование объектов, процессов и систем» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- 1) Б1.В.20 Проектирование и разработка защищенных автоматизированных систем;
- 2) Б1.В.21 Киберфизические системы.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Моделирование объектов, процессов и систем» могут быть использованы при прохождении *преддипломной практики* и выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

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

ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

ПК-1.1 Знает методы и средства проектирования программного обеспечения, баз данных, программных интерфейсов

ПК-1.2 Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

ПК-1.3 Владеет навыками применения методов и средств проектирования программного обеспечения, структур данных, базы данных, программных интерфейсов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) *Знать:*

- а) содержание основных этапов подготовки и решения инженерно-технических задач на ЭВМ;
- б) методы математического моделирования процессов в химической технологии;
- в) технические и программные средства моделирования.

в) технические и программные средства моделирования.

2) Уметь:

а) выполнять анализ проблемы с целью постановки задачи расчета конкретного процесса;

б) реализовывать решение задачи моделирования с использованием программных средств;

в) применять математические методы, вычислительную технику для решения практических задач;

г) выбрать метод решения задачи и разработать алгоритм решения задачи;

д) применять полученные знания в будущей инженерной деятельности.

3) Владеть:

а) методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов;

б) инструментарием для решения задач в своей предметной области;

в) навыками моделирования технологических объектов.

4. Структура и содержание дисциплины «Моделирование объектов, процессов и технологических производств»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Очная форма					
			Лекции	Прак- тиче- ские занятия	Лабо- ратор- ные ра- боты	КСР	СР	
1	Основные поня- тия теории моде- лирования.	7	4	-	2	4	4	Текущий кон- троль, лаборатор- ная работа №1, зачет
2	Эксперимен- тально- статистические методы модели- рования.	7	8	-	10	20	9	Текущий кон- троль, лаборатор- ная работа №2-6, зачет
3	Моделирование структуры пото- ков.	7	4	-	4	13	8	Текущий кон- троль, лаборатор- ная работа №7, зачет
4	Пакеты модели- рующих про- грамм.	7	2	-	2	8	6	Текущий кон- троль, лаборатор- ная работа №8, зачет
ИТОГО			18	-	18	45	27	108
Форма аттестации (часы на контроль)					Зачет			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

Очная форма

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные понятия теории моделирования.	4	Тема 1. Классификация видов моделирования.	Физическое моделирование. Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Аналитическое моделирование. Основные этапы моделирования.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Тема 2. Математическое моделирование.	Этапы математического моделирования. Основные виды математических моделей. Блочный принцип построения математических моделей.	
2	Экспериментально-статистические методы моделирования.	8	Тема 3. Основные определения экспериментально-статистических методов.	Пассивный, активный эксперимент. Этапы построения эмпирических моделей. Регрессионный и корреляционный анализ.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Тема 4. Метод множественной корреляции.	Метод множественной корреляции.	
			Тема 5. Метод множественной регрессии Брандона для построения нелинейных эмпирических моделей.	Множественная регрессия. Определение коэффициентов уравнения регрессии методом Брандона.	
			Тема 6. Методы планирования экспериментов.	Оптимальный двухуровневый план 2^k (ПФЭ). Дробный факторный эксперимент (ДФЭ).	

3	Моделирование структуры потоков.	4	Тема 7. Методы исследования структуры потоков.	Импульсный метод. Метод ступенчатого возмущения. Метод установившегося состояния. Метод синусоидального возмущения.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Тема 8. Типовые модели структуры потоков.	Методы исследования структуры потоков. Модель идеального смешения. Модель идеального вытеснения. Ячеичная модель.	
4	Пакеты моделирующих программ.	2	Тема 9. Пакеты моделирующих программ.	Принципы функционирования моделирующей программы. Режимы работы моделирующей программы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

6. Содержание практических занятий (не предусмотрено учебным планом)

7. Содержание лабораторных занятий

Цель - развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности студентов; углубление, расширение, детализирование знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействие выработке навыков профессиональной деятельности.

Очная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные понятия теории моделирования.	2	Тема 1. Особенности моделей и задач математического моделирования.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Экспериментально-статистические методы моделирования.	10	Тема 2. Аппроксимация экспериментальных данных с помощью инструментальных средств.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Тема 3. Уравнение регрессии с одним фактором.	
			Тема 4. Метод множественной корреляции.	
			Тема 5. Нахождение коэффициентов уравнения регрессии методом множественной регрессии Брандона.	

			Тема 6. Обработка результатов активных экспериментов.	
3	Моделирование структуры потоков.	4	Тема 7. Математическое моделирование процесса ректификации.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4	Пакеты моделирующих программ.	2	Тема 8. Моделирование с помощью пакета программ.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории № 209 б (В).

8. Самостоятельная работа

Очная форма

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Особенности моделей и задач математического моделирования.	4	Проработка теоретического материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Основные определения экспериментально-статистических методов.	2	Проработка теоретического материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3	Метод множественной корреляции.	2	Проработка теоретического материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4	Метод множественной регрессии Брандона для построения нелинейных эмпирических моделей.	3	Проработка теоретического материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5	Методы планирования экспериментов.	2	Проработка теоретического материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6	Типовые модели структуры потоков.	8	Проработка теоретического материала; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка к защите лабораторной работы, оформление от-	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

			чета.	
7	Моделирование с помощью пакета программ.	6	Проработка теоретического материала; подготовка к лабораторным занятиям;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

Очная форма

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Особенности моделей и задач математического моделирования.	4	Консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Основные определения экспериментально-статистических методов.	4	Проверка отчета по лабораторной работе, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3	Метод множественной корреляции.	4	Проверка отчета по лабораторной работе, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4	Метод множественной регрессии Брандона для построения нелинейных эмпирических моделей.	8	Проверка отчета по лабораторной работе, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5	Методы планирования экспериментов.	4	Проверка отчета по лабораторной работе, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6	Типовые модели структуры потоков.	13	Проверка отчета по лабораторной работе, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
7	Моделирование с помощью пакета программ.	8	Проверка отчета по лабораторной работе, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Моделирование объектов, процессов и технологических производств» 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».

Лабораторный практикум, самостоятельная работа	
Лабораторная работа	Балл
	Очная форма
	7 семестр
№1	6 – 10
№2	6 – 10
№3	6 – 10
№4	6 – 10
№5	6 – 12
№6	6 – 10
№7	10 – 16
№8	6 – 10

Текущий контроль	8 -12
ИТОГО	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 «Моделирование объектов, процессов и технологических производств» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Моделирование химико-технологических процессов: Учебник / Ефремов Г.И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 255 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-011030-1 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/510221	ЭБС «Znaniум» http://znanium.com/catalog/product/510221 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Математическое моделирование основных процессов химических производств : учебное пособие для академического бакалавриата / В. В. Кафаров, М. Б. Глебов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 403 с. — ISBN 978-5-534-07524-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://new-prod.biblio-online.ru/bcode/441786 .	ЭБС «Юрайт» https://new-prod.biblio-online.ru/bcode/441786 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Численные методы в математическом моделировании : учеб. пособие / Н.П. Савенкова, О.Г. Проворова, А.Ю. Мокшин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 176 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/774278	ЭБС «Znaniум» http://znanium.com/catalog/product/774278 Доступ с любой точки Интернет 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. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете Matlab: Учеб. пособие. 2-е изд., испр. СПб: Изд.: «Лань», 2011. — 736с.	25 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ
2. Гартман, Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: учеб. пособие для вузов/ Т.Н.Гартман, Д.В.Клушин.-М.:Академкнига, 2008.-416 с.:ил.	50 экз. в библиотечном отделе УНИЦ НХТИ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Моделирование объектов, процессов и технологических производств» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронная библиотека УНИЦ НХТИ – режим доступа:

<https://www.nchti.ru/studentam/электронная-библиотека>.

ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов http://fcior.edu.ru/	Электронные образовательные ресурсы и сервисы для всех уровней и ступеней образования. Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/	Российское образование: единое окно доступа к образовательным ресурсам, свободный безлимитный доступ.

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>

Журнал «Информационные технологии». Сайт журнала. – Доступ свободный: <http://novtex.ru/IT/>.

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ИСТ № 209 б (В).

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза
2. Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов
3. Лабораторный стенд ПК-1 «Архитектура, функции и интерфейсы персонального компьютера»

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой в количестве 12 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ.

Лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Моделирование объектов, процессов и технологических производств»:

1. MatLab,
2. MathCad,
3. Microsoft Office

13. Образовательные технологии
(Очная форма)

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Классификация видов моделирования.	Лекция	Лекция-беседа	2
Типовые модели структуры потоков.	Лекция	Интерактивная лекция (лекция-диалог)	2
Особенности моделей и задач математического моделирования.	Лабораторное занятие	Работа в малых группах	2
Уравнение регрессии с одним фактором.	Лабораторное занятие	Работа в малых группах	2
ИТОГО			8