

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.Ф.Хамидуллин
«22» 04 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Методы физического и математического моделирования
Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль/специализация Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения заочная
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Кафедра-разработчик рабочей программы ТМО
Курс, семестр 2 курс, 4 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17
Лабораторные занятия	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	20	0,56
Самостоятельная работа	106	2,94
Форма аттестации: Дифференцированный зачет	4	0,11
Всего	144	4

Бугульма, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 728 от 09 августа 2021 г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

Доцент кафедры ТМО

А.А. Хакимова

А.А. Хакимова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО, протокол от 22.04 2023г. № 8

Зав. кафедрой ТМО

И.А. Мутугуллина

И.А. Мутугуллина

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент

Ф.К. Ахмедзянова

Ф.К. Ахмедзянова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы физического и математического моделирования» являются:

- а) научить студента анализировать физическую сущность изучаемого процесса;
- б) правильно ставить и решать задачи по разработке моделей расчета нового и модернизации существующего технологического оборудования

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Методы физического и математического моделирования» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Оборудование нефтегазопереработки» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Методы физического и математического моделирования» обучающийся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Начертательная геометрия
3. Физика
4. Химия

Дисциплина «Методы физического и математического моделирования» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Вычислительная гидромеханика
2. Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа
3. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
4. Теплообмен

Знания, полученные при изучении дисциплины «Работа с базами данных» могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной практик, выполнении выпускных квалификационных работ, в проектно-конструкторской, проектно-технологической и научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

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

ПК-1 Способен проводить анализ современных проектных решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-1.1. Знает основные процессы, протекающие в оборудовании, их конструкций; методы обработки информации и анализа данных при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-1.2. Умеет разбивать конструкции на узлы, сборочные единицы и детали, устанавливать их взаимодействие и влияние на технологический процесс

ПК-1.3. Владеет навыками анализа конструкторских решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-4 Способен разрабатывать способы планирования и внедрения новой техники и передовой технологии нефтегазопереработки

ПК-4.1. Знает основные тенденции модернизации оборудования и технологии нефтегазопереработки

ПК-4.2. Умеет разрабатывать способы внедрения новой техники и передовой технологии нефтегазопереработки

ПК-4.3. Владеет навыками по внедрению новой техники и технологии нефтегазопереработки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

методы анализа современных проектных решений влияющих на выбор различных системных подходов;

различные закономерности при проектировании;
методы декомпозиции технологических схем (явлений и процессов протекающих в оборудовании);

методы и приемы по планированию и внедрению новых математических моделей, необходимых для модернизации оборудования и технологий нефтегазопереработки.

2) Уметь:

проводить анализ новых современных проектных решений для технологических схем химических и нефтехимических производств;

проводить декомпозицию конструкций и узлов;

рассматривать отдельные сборочные единицы и детали, а также их совокупность (соединение и комбинирование), оценивать их влияние на технологический процесс;

разрабатывать способы внедрения новых процессов методом системного анализа и декомпозиции для передовых технологий нефтегазопереработки.

3) Владеть:

методами анализа современных проектных и конструкторских решений необходимых для построения математической модели, анализа технологического оборудования нефтегазопереработки и его составных частей;

способами разработки и планированию внедрения новой техники и технологии для нефтегазопереработки, при помощи современных цифровых сервисов и математических моделей химико-технологических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет для заочной формы обучения 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 1

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СР	
1.	Методы моделирования химико-технологических систем	4	1		1	2	20	Лабораторная работа
2.	Теоретические основы построения математических моделей	4	3		1	2	20	Контрольная работа, Лабораторная работа
3.	Математические модели основных процессов и устройств	4	2		2	4	20	Контрольная работа, Лабораторная работа
4.	Детерминированные модели	4	0		2	6	20	Контрольная работа, Лабораторная работа
5.	Методы решения статистических моделей.	4	0		2	6	26	Контрольная работа, Лабораторная работа
	Итого по семестру	4	6	-	8	20	106	Дифференцированный зачет (4)

5. Содержание лекционных занятий по темам

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1.	Методы моделирования химико-технологических систем	1	Методы моделирования химико-технологических систем	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Теоретические основы построения математических моделей	3	Статистические модели	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Математические модели основных процессов и устройств	2	Типовые модели. Методы оптимизации в инженерных расчетах.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	Всего	6		

6. Содержание практических занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1.	Методы моделирования химико-технологических систем	1	Вводное занятие. Основные приемы и методы работы на ПК.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Теоретические основы построения математических моделей	1	Построение разветвляющихся и циклических программ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Математические модели основных процессов и устройств	2	Работа с одномерными и двумерными массивами	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Детерминированные модели	2	Работа с комбинированными моделями	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Методы решения статистических моделей.	2	Статистическая обработка результатов наблюдений	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	Всего	8		

8. Самостоятельная работа

Таблица 4

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Методы моделирования химико-технологических систем	20	подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Теоретические основы построения математических моделей	20	подготовка к лабораторной работе, подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Математические модели основных процессов и устройств	20	подготовка к лабораторной работе, подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Детерминированные модели	20	подготовка к лабораторной работе, подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Методы решения статистических моделей.	26	подготовка к лабораторной работе, подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	Всего	106		

8.1 Контроль самостоятельной работы

Таблица 5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1.	Методы моделирования химико-технологических систем	2	прием лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Теоретические основы построения математических моделей	2	прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Математические модели основных процессов и устройств	4	прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Детерминированные модели	6	прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

				ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Методы решения статистических моделей.	6	прием лабораторной работы, прием контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Всего		20		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Методы физического и математического моделирования» используется рейтинговая система. 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.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Таблица 6

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	5	40	70
Контрольная работа	1	20	30
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 «Методы физического и математического моделирования» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Кафаров, В. В. Математическое моделирование основных процессов химических производств : учебное пособие для вузов / В. В. Кафаров, М. Б. Глебов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 403 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/516052 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Основы теории эксперимента : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць, Т. П. Можяева, А. С. Проскурин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 180 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/530313 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Егоров, А. Ф. Интегрированные автоматизированные системы управления химическими производствами и предприятиями : учебное пособие для вузов / А. Ф. Егоров. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 248 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/519621 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

2. Химико-технологические процессы : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Комиссаров, М. Б. Глебов, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 340 с.

ЭБС «Юрайт»
<https://urait.ru/bcode/515192>
Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Методы физического и математического моделирования» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/?ref=dtf.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<https://elibrary.ru/defaultx.asp?amp&>
4. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
5. Электронная библиотека Znanium.com - Режим доступа: <https://znzanium.com/>

Согласовано: Библиотека БФ ФГБОУ ВО КНИТУ  А.С.Боговик

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru
- Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Методы физического и математического моделирования»:

Офисные и деловые программы:

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016;

Блокнот Notepad;

Яндекс Браузер
Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов;

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей
ПО для коллективной работы Microsoft Teams Moodle

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием: парты, стулья, доска; техническими средствами обучения: проектор, персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой: персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество занятий в часах, проводимых в интерактивных формах.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;

- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Методы физического и математического моделирования»

По направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

для профиля «Оборудование нефтегазопереработки»

для набора обучающихся 2023 года

пересмотрена на заседании кафедры Технологические машины и оборудование

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО