

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ**»

Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль:	Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт химического и нефтяного машиностроения
Факультет:	Механический факультет
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Машин и аппаратов химических производств»
Курс; семестр	2; 5, 6

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	20	0,56
Самостоятельная работа	106	2,94
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (6 сем), Контрольная работа (6 сем)	4	0,11
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1170 от 20.10.2015) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование для профиля «Оборудование нефтегазопереработки» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

А.С. Поникаров

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Машин и аппаратов химических производств», протокол от 27.05.2021 г. № 6.
Заведующий кафедрой *Согласовано* С.И. Поникаров

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

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 образовательной программы

Дисциплина «Методы физического и математического моделирования» относится к вариативной 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. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3. Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа
4. Оборудование нефтегазопереработки
5. Теплообмен

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

ПК-3 способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

методы по систематическому изучению научно-технической информации, связанной с физическим и математическим моделированием процессов и явлений;
 структуру и общие свойства научной информации, а также закономерности ее создания, преобразования, передачи и использования в различных сферах человеческой деятельности;
 работу по составлению научных отчетов по выполненному заданию и по внедрению результатов исследований в области технологических машин и оборудования;

Уметь:

анализировать системы и процессы, выявлять наиболее существенные и значимые внутренние энергетические связи между самим явлением и аппаратурно-конструктивными параметрами оборудования, находить способы описания этих связей экспериментальными или теоретическими методами;
 формулировать математическую постановку; разрабатывать вычислительные алгоритмы и программы;
 пользоваться программными средствами универсального назначения.

Владеть:

владеть теоретическим материалом по основам моделирования; владеть практическими навыками решения задач по математическому моделированию химико-технологических процессов и аппаратов.
 методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Методы моделирования химико-технологических систем	5	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	5	2				7	
1.	Методы моделирования химико-технологических систем	6			1			Лабораторная работа
2.	Теоретические основы построения математических моделей	6	1		2	6	14	Контрольная работа; Лабораторная работа
3.	Математические модели основных процессов и устройств	6	3		1	4	25	
4.	Детерминированные модели	6			2	5	30	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	Методы решения статистических моделей.	6			2	5	30	
	Итого по семестру	6	4		8	20	99	Дифференцированный зачет, Контрольная работа

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Методы моделирования химико-технологических систем	1	Методы моделирования химико-технологических систем	ПК-1 ПК-3
2.		1	Статистические модели ч.1	ПК-1 ПК-3
3.	Теоретические основы построения математических моделей	1	Статистические модели ч.2	ПК-1 ПК-3
4.	Математические модели основных процессов и устройств	3	Типовые модели. Методы оптимизации в инженерных расчетах.	ПК-1 ПК-3
	ВСЕГО	6		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Методы моделирования химико-технологических систем	1	Вводное занятие. Основные приемы и методы работы на ПК.	ПК-1 ПК-3
2.	Теоретические основы построения математических моделей	2	Построение разветвляющихся и циклических программ	ПК-1 ПК-3
3.	Математические модели основных процессов и устройств	1	Работа с одномерными и двумерными массивами	ПК-1 ПК-3
4.	Детерминированные модели	2	Работа с комбинированными моделями	ПК-1 ПК-3
5.	Методы решения статистических моделей.	2	Статистическая обработка результатов наблюдений	ПК-1 ПК-3
	ВСЕГО	8		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Методы моделирования химико-технологических систем	7	подготовка к контрольной работе	ПК-1 ПК-3
2.	Теоретические основы построения математических моделей	14	подготовка к лабораторной работе	ПК-1 ПК-3
3.	Математические модели основных процессов и устройств	25	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1 ПК-3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
4.	Детерминированные модели	30	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1 ПК-3
5.	Методы решения статистических моделей	30	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1 ПК-3
	ВСЕГО	106		

8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Теоретические основы построения математических моделей	6	прием лабораторной работы	ПК-1 ПК-3
2.	Математические модели основных процессов и устройств.	4	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-1 ПК-3
3.	Детерминированные модели	5	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-1 ПК-3
4.	Методы решения статистических моделей	5	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-1 ПК-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).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
6-й семестр			
Контрольная работа	1	20	30
Лабораторная работа	5	40	70
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 и 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	Количество экземпляров
А. И. Иванов, Р. Г. Сафин, Н. Ф. Тимербаев, Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013	http://www.iprbookshop.ru/62219.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

А. И. Иванов, Р. Г. Сафин, Н. Ф. Тимербаев, Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013	http://www.iprbookshop.ru/62219.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
---	---

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В.А. Булкин, С.В. Рачковский, А.Н. Касимов [и др.], Методы физического и математического моделирования [Электронный ресурс] методические указания к выполнению индивидуальных заданий: Казань : КНИТУ, 2006	http://ft.kstu.ru/ft/zmfpm.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
, Методы физического и математического моделирования [Методическое пособие] метод. указания к выполнению индивидуальных заданий по программированию: Казань : , 2006	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.В. Аксянова, А.М. Гумеров, Д.В. Елизаров, Excel 2000. Математическое моделирование химико-технологических и экономических процессов [Прочее] лаб. практикум: Казань : , 2001	3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Флетчер, Вычислительные методы в динамике жидкостей : Т.2 [Прочее] : М. : Мир, 1991	2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Л. . Лойцянский, Механика жидкости и газа [Учебник] Учебник для студ.вузов, обучающ.по спец."Механика": М. : Наука, 1978	26 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Методы физического и математического моделирования» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»:Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

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, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Методы физического и математического моделирования»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

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 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ:

1. персональные компьютеры с необходимым программным обеспечением;
2. мультимедийный проектор и ноутбук на рабочем месте преподавателя.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Методы физического и математического моделирования» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Методы физического и математического моделирования» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- системы дистанционного обучения.