

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 «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МЕХАНИКЕ ЖИДКОСТИ И
ГАЗА»

Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль:	Технологические установки нефтегазового комплекса
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	4-5; 12, 14

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	12	0,33
Самостоятельная работа	186	5,17
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (14 сем), Контрольная работа (14 сем)	4	0,11
Всего	216	6

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 «Технологические установки нефтегазового комплекса» 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 «Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа» являются:

- а) формирование знаний о современных методах разработки математического описания химико-технологических процессов,
- б) обучение технологии построения математических моделей основных типов оборудования химико-технологических процессов;
- в) обучение способам применения и работы математических моделей для расчета технологического оборудования при проведении проведения химических, тепловых и массообменных процессов с использованием вычислительной техники.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа» относится к вариативной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Технологические установки нефтегазового комплекса» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа» обучающийся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Теоретическая механика
3. Физика

Дисциплина «Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
2. Преддипломная практика

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

ПК-6 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов

и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- математические модели типового оборудования химико-технологических процессов;
- программное обеспечение персонального компьютера ПК;
- технологию решения задач на ПК.
- теоретические основы построения математических моделей;
- математические модели типовых процессов химической технологии и элементов конструкций;

Уметь:

- пользоваться программными средствами универсального и специального назначения.
- разрабатывать вычислительные алгоритмы и программы;
- формулировать математическую постановку задачи;
- применять математические модели и методы в решении общеинженерных и узкопрофильных задач;

Владеть:

- методами построения математического описания исследуемого химикотехнологического процесса.
- методами программирования с использованием наиболее распространенных «языков».
- навыками работы на ПЭВМ.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ 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 математического и физического моделирования. Моделирование химикотехнологических процессов.	12	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	12	2				7	
1.	Математические модели (экспериментально-статистические методы). Методы оптимизации моделей.	14	2		3	4	61	Контрольная работа; Лабораторная работа
2.	Математические модели основных устройств и процессов.	14	2		3	4	59	
3.	Методы оценки адекватности построенной математической модели аппарата.	14			2	4	59	
	Итого по семестру	14	4		8	12	179	Дифференцированный

№ 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
								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 математического и физического моделирования. Моделирование химикотехнологических процессов.	2	Методы математического и физического моделирования и их место в системе знаний. Моделирование химикотехнологических процессов.	ПК-2 ПК-4 ПК-6
2.	Математические модели (экспериментально- статистические методы). Методы оптимизации моделей.	2	Построение математических моделей экспериментально- статистическими методами. Методы оптимизации в инженерных расчетах.	ПК-2 ПК-4 ПК-6
3.	Математические модели основных устройств и процессов.	2	Математические модели основных процессов и устройств. Типовые математические модели основных процессов, протекающих в оборудовании	ПК-2 ПК-4 ПК-6
	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.	Математические модели (экспериментально- статистические методы). Методы оптимизации моделей.	3	Построение математических моделей экспериментально- статистическими методами. Методы оптимизации в инженерных расчетах.	ПК-2 ПК-4 ПК-6
2.	Математические модели основных устройств и процессов.	3	Математические модели основных процессов и устройств. Типовые математические модели основных процессов, протекающих в оборудовании	ПК-2 ПК-4 ПК-6
3.	Методы оценки адекватности построенной математической модели аппарата.	2	Методы оценки адекватности построенной математической модели аппарата	ПК-2 ПК-4 ПК-6
	ВСЕГО	8		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Методы математического и физического моделирования и их место в системе знаний. Моделирование химико-	7	оформление отчетов, подготовка к контрольной работе	ПК-2 ПК-4 ПК-6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
	технологических процессов			
2.	Построение математических моделей экспериментально-статистическими методами. Методы оптимизации в инженерных расчетах.	61	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-2 ПК-4 ПК-6
3.	Математические модели основных процессов и устройств. Типовые математические модели основных процессов, протекающих в оборудовании	59	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-2 ПК-4 ПК-6
4.	Методы оценки адекватности построенной математической модели аппарата	59	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-2 ПК-4 ПК-6
	ВСЕГО	186		

8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Построение математических моделей экспериментально-статистическими методами. Методы оптимизации в инженерных расчетах.	4	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-2 ПК-4 ПК-6
2.	Математические модели основных процессов и устройств. Типовые математические модели основных процессов, протекающих в оборудовании	4	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-2 ПК-4 ПК-6
3.	Методы оценки адекватности построенной математической модели аппарата	4	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-2 ПК-4 ПК-6
	ВСЕГО	12		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа» 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
14-й семестр			
Лабораторная работа	3	45	75
Контрольная работа	1	15	25
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 «Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
А.В. Клинов, А.Г. Мухаметзянова, Математическое моделирование химико-технологических процессов [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2009	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. М. Гумеров, Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168613 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Н. Н. Зиятдинов, Н. Ю. Богула, Д. А. Рыжов [и др.], Системный анализ химико-технологических процессов с использованием программы ChemCad [Прочее] учебно-методическое пособие: Казань : Издательство КНИТУ, 2009	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259071 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А.С. Поникаров, М.А. Зотов, Современные методы расчета механики сплошных сред [Прочее] учеб. пособие: Казань : Изд-во АН РТ, 2020	5 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. П. Власов, Исследование типовых проектных решений автоматизированных информационных систем предприятий химического машиностроения [Электронный ресурс] : Иваново : ИГХТУ, 2012	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4536 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа» 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/>

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 «Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа»:

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

Научное ПО: Mathcad Education

Научное ПО: Mathematica Standard

Научное ПО: Aspen HYSYS (ANSYS Academic Research Mechanical and CFD; ANSYS LS-DYNA; ANSYS LS-DYNA HPC-8)

Научное ПО: MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)

САПР: САПР CAD Assyst System

САПР: КОМПАС-3D LT v12

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 «Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа» составляет 4 ч.

В процессе освоения дисциплины «Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными

ошибками);

- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.