

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
«24» июня 2024 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 24.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТЫ ПРОЦЕССОВ
НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ**»

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Профиль:	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Кафедра-разработчик:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Курс; семестр	4-5; 11, 12, 14

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лабораторная работа	12	0,33
Контроль самостоятельной работы	20	0,56
Самостоятельная работа	140	3,89
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (12 сем, 14 сем), Контрольная работа (12 сем, 14 сем)	8	0,22
Всего	180	5

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Старший преподаватель

М.Р. Вахитов

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Казанского межвузовского инженерного центра "Новые технологии", протокол от 20.06.2024 г. № 3.

Директор *Согласовано* Г.Г. Лутфуллина

УТВЕРЖДЕНО

и.о. Начальника центра УМЦ

Утверждаю

Э.Р. Кушаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технологическое моделирование и расчеты процессов нефтепереработки» являются:

- а) формирование знаний о производстве и производственных системах, производственном процессе
- б) изучение принципов цифрового моделирования и проектирования технологий подготовки и переработки углеводородных ресурсов.
- в) обучение способам планирования и управления технологической подготовкой производства;
- г) обучения способам расчета и подбора технологического оборудования в зависимости от требований производства.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологическое моделирование и расчеты процессов нефтепереработки» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Технологическое моделирование и расчеты процессов нефтепереработки» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Безопасность жизнедеятельности
2. Моделирование химико-технологических процессов
3. Общезаводское хозяйство предприятий
4. Производственные комплексы нефтегазохимических предприятий
5. Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов
6. Учебная практика (ознакомительная практика)

Дисциплина «Технологическое моделирование и расчеты процессов нефтепереработки» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен обеспечить выработку компонентов и приготовление товарной продукции

ПК-1.1. Знает технологии производства товарной продукции

ПК-1.2. Умеет рассчитывать потребность в сырье, материалах, энергии при выработке товарной продукции

ПК-1.3. Владеет навыками контроля соблюдения технологических параметров

ПК-5 Способен оперативно управлять технологическим объектом

ПК-5.1. Знает стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации

ПК-5.2. Умеет составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать производственные мощности и загрузку оборудования технологической установки

ПК-5.3. Владеет навыками составления планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, расчета производственных мощностей и загрузки оборудования технологической установки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

Знает основные технологии и процессы используемые в процессах подготовки и переработки нефти и газа, уравнения гидродинамики и течения жидкости, основные типы

оборудования и устройств в данной сфере деятельности, программные средства Aspen Hysys и UniSim Design для создания цифровых двойников химико-технологических процессов; Знает программные средства Aspen Hysys и UniSim Design, применяющиеся для реализации решений задач по оптимизации процессов в переработки нефти и газа; основные методы для решения оптимизационных задач

Уметь:

Умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи при цифровом моделировании химико-технологических процессов

Умеет решать задачи и проблемы процессов подготовки и переработки нефти и газа при цифровом моделировании химико-технологических процессов с использованием Aspen Hysys и программного пакета Unisim Design;

Владеть:

Владеет навыками использования математического аппарата для цифрового моделирования химико-технологических процессов, корректной оценки погрешностей, проведения дисперсного анализа и синтеза;

Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности, связанных с цифровым моделированием химико-технологических процессов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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.	Основные сведения о системах технологического моделирование процессов	11			1		3	Контрольная работа; Лабораторная работа
2.	Способы представления нефтепродуктов для технологических расчетов	11			1		4	
	Итого по семестру	11			2		7	
1.	Особенности расчета процессов подготовки нефти и газа к переработке	12			1	3	12	Контрольная работа; Лабораторная работа
2.	Процессы фракционирования смесей индивидуальных углеводородов и нефтепродуктов	12			3	3	12	Лабораторная работа
3.	Процессы переработки нефти и газа с	12			2	4	19	

№ 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
	участием химических превращений							
	Итого по семестру	12			6	10	43	Дифференцированный зачет, Контрольная работа
1.	Составление подробной технологической схемы с подбором реального технологического оборудования	14			4	10	90	Контрольная работа; Лабораторная работа
	Итого по семестру	14			4	10	90	Дифференцированный зачет, Контрольная работа

5. Содержание лекционных занятий по темам

Проведение лекционных занятий не предусмотрено учебным планом

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные сведения о системах технологического моделирование процессов	1	Обзор интерфейса и первичная настройка.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Способы представления нефтепродуктов для технологических расчетов	1	Особенности моделирования нефти и нефтяных фракций	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Особенности расчета процессов подготовки нефти и газа к переработке	1	Разработка модели установки подготовки нефти	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Процессы фракционирования смесей индивидуальных углеводородов и нефтепродуктов	1	Моделирование процессов фракционирования углеводородных смесей	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5.		2	Моделирование процессов разделения нефти и нефтепродуктов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
				ПК-5.2 ПК-5.3
6.	Процессы переработки нефти и газа с участием химических превращений	2	Разработка модели процесса пиролиза углеводородного сырья	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7.	Составление подробной технологической схемы с подбором реального технологического оборудования	1	Моделирование сырьевых и энергетических потоков реального объекта	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8.		1	Моделирование основных и вспомогательных аппаратов технологического процесса реального объекта	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
9.		1	Настройка и оптимизация схемы технологического процесса. Расчет и подбор оборудования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
10.		1	Составление и вывод технической документации из программных пакетов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	12		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные сведения о системах технологического моделирование процессов	3	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Способы представления нефтепродуктов для технологических расчетов	4	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Особенности расчета процессов подготовки нефти и газа к переработке	12	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
4.	Процессы фракционирования смесей индивидуальных углеводородов и нефтепродуктов	12	подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5.	Процессы переработки нефти и газа с участием химических превращений	19	подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6.	Составление подробной технологической схемы с подбором реального технологического оборудования	90	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
ВСЕГО		140		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Особенности расчета процессов подготовки нефти и газа к переработке	3	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Процессы фракционирования смесей индивидуальных углеводородов и нефтепродуктов	3	прием лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Процессы переработки нефти и газа с участием химических превращений	4	прием лабораторной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Составление подробной технологической схемы с подбором реального технологического оборудования	10	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
ВСЕГО		20		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Технологическое моделирование и расчеты процессов нефтепереработки» 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
12-й семестр			
Лабораторная работа	6	48	72
Контрольная работа	1	12	28
Итого		60	100
14-й семестр			
Лабораторная работа	4	48	72
Контрольная работа	1	12	28
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 «Технологическое моделирование и расчеты процессов нефтепереработки» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Ф.И. Воробьева, Е.С. Воробьев, Э.А. Каралин, Моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] учеб. пособие : в 2-х ч.: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	http://ft.kstu.ru/ft/Vorobev-Modelir_khim_tekhnol_protсh2_planir_optim_eksperim.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
В.С. Деева, Компьютерное моделирование в нефтегазовом деле [Прочее] Учебное пособие: Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2018	http://new.znaniium.com/go.php?id=1043846 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Т.В. Лаптева, Н.Н. Зиятдинов, С.А. Лаптев [и др.], Расчеты и моделирование в химической технологии с применением Mathcad [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2018	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С. В. Кущенко, А. И. Шутов, И. А. Новиков [и др.], Моделирование транспортных потоков [Электронный ресурс] Монография: Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/80427.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

Р. Д. Каневская, Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов [Электронный ресурс] : Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019	http://www.iprbookshop.ru/92049.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
П. С. Белов, Математическое моделирование технологических процессов [Электронный ресурс] Учебное пособие (конспект лекций): Егорьевск : Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016	http://www.iprbookshop.ru/43395.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н. А. Самойлов, Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/169384 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.Д. Слабнов, Математическое моделирование и численное исследование оптимального регулирования процесса извлечения нефти из неоднородных пластов [Электронный ресурс] автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.13.18 - Математич. моделирование, численные методы и комплексы программ: Казань : , 2017	http://ft.kstu.ru/ft/Slabnov-matematicheskoe_modelirovanie.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
, Моделирование природных нефтегазовых систем [Прочее] практикум: Ставрополь : СКФУ, 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459099 Режим доступа: по подписке КНИТУ
, Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов и систем [Электронный ресурс] сборник статей (23-25 мая): Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	http://ft.kstu.ru/ft/Modelirovanie_i-optim_khimotekhnol_protov_i_sistem_sbornik_2016.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
В.В. Бронская, Т.В. Игнашина, Ф.А. Абдулкашапова, Основные положения гидродинамики движения жидкости и газа в рамках курса "Нефтегазовое дело" [Прочее] учеб.-метод. пособие: Казань : РИЦ "Школа", 2020	5 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технологическое моделирование и расчеты процессов нефтепереработки» 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:

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ»: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»: www.consultant.ru

Справочная система «Техэксперт»: Нефтегазовый комплекс; Машиностроение;

Электроэнергетика; Теплоэнергетика; Экология. Проф.; Охрана труда; Пожарная безопасность.

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 «Технологическое моделирование и расчеты процессов нефтепереработки»:

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

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

Программные средства Aspen Hysys и UniSim Design

Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition

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

САПР Аскон Компас 3D v20

NanoCad, ModelStudio CS

Оборудование учебных аудиторий для проведения лабораторных занятий:

1) лаборатория модельных установок, оснащенная следующими экспериментальными установками:

- установка пиролиза (висбрекинга, риформинга) углеводородного сырья;
- установка окисления парафиновых углеводородов;
- установка этерификации этиленгликоля стеариновой/адипиновой кислотой;
- установка гидролиза эфиров;
- установка получения каустической соды известковым методом;
- установка дегидратации спиртов;
- стенд для выполнения объемных методов анализа;
- установка для хроматографического метода анализа;
- измерительная аппаратура (колориметр КФК)

2) шаблоны отчетов по лабораторным работам приведены в методических указаниях к практикуму,

3) лабораторные занятия обеспечены пакетами ПО MSWord, MSExcel, MSPowerPoint и

специализированными ПО ChemCAD, MSVisio

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

- комплект учебной мебели;

- 11 персональных компьютеров;

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Технологическое моделирование и расчеты процессов нефтепереработки» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Технологическое моделирование и расчеты процессов нефтепереработки» используются следующие образовательные технологии:

- дискуссия;
- системы дистанционного обучения.