

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В. Бурмистров

«28» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б1.В.ДВ.6.2 «Моделирование и оптимальное управление процессами
нефтегазопереработки»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки Машины и аппараты нефтегазопереработки
Квалификация (степень) выпускника бакалавр
Форма обучения заочная
Институт, факультет: Казанский межвузовский инженерный центр «Новые
технологии» (КМИЦ «Новые технологии»
Кафедра-разработчик рабочей программы КМИЦ «Новые технологии»
Курс, семестр курс – 4, семестр – 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	4	0,11
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	10	0,28
Самостоятельная работа	85	2,36
Форма аттестации	Экзамен, 9	0,25
Всего	108	3

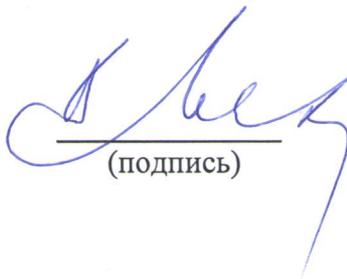
Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 от 20.10.2015 по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль подготовки «Машины и аппараты нефтегазопереработки», на основании учебного плана, для набора обучающихся 2018 года.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

(должность)



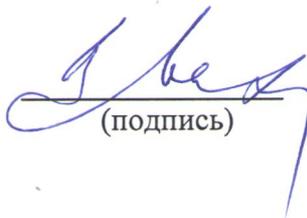
(подпись)

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании КМИЦ «Новые технологии»,

протокол от «31» 08 _____ 2018 г. № 1.

Директор, профессор
(должность)



(подпись)

А.Ф. Махоткин
(Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии КМИЦ «Новые технологии»
от «31» 08 _____ 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор
(должность)



(подпись)

А.Ф. Махоткин
(Ф.И.О)

Начальник УМЦ
(должность)



(подпись)

Л. А. Китаева
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Моделирование и оптимальное управление процессами нефтегазопереработки» являются:

- а) формирование знаний об основных принципах инженерных расчетов, методах и способах оценки и расчета свойств смесей углеводородов;
- б) формирование знаний и навыков по проведению технологических расчетов оборудования для выполнения технологических задач в соответствии с выбранной технологической схемой процесса переработки углеводородного сырья;
- в) ознакомление студентов возможности прикладного программного обеспечения в области моделирования процессов нефтегазопереработки;
- г) формирование навыков проведения технологических расчетов средствами прикладной программы MathCad.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.6.2 «Моделирование и оптимальное управление процессами нефтегазопереработки» относится к вариативной части базового цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской деятельности

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.6.2 «Моделирование и оптимальное управление процессами нефтегазопереработки» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.10 «Теплообмен»;
- б) Б1.В.ОД.11 «Машины и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии»;

Дисциплина «Моделирование и оптимальное управление процессами нефтегазопереработки» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ДВ.10.1 «Надежность оборудования нефтегазопереработки»;
- б) Б1.В.ДВ.10.2 «Техническая диагностика оборудования нефтегазопереработки».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Моделирование и оптимальное управление процессами нефтегазопереработки» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

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

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: а) способы выражения многокомпонентных смесей;
 - б) понятия константы фазового состояния, коэффициентов относительной летучести, изотермы парового, жидкого и парожидкостного состояния, материальный и тепловой балансы, ректификация многокомпонентных смесей, сепарация, конденсация;
 - в) методы расчета материальных балансов для процессов ректификации;
 - г) методы расчета процессов ректификации многокомпонентных смесей;
 - д) методы расчета сепараторов;
 - е) расчет и подбор вспомогательного оборудования;
 - ж) интерфейс и возможности программы MathCad для решения прикладных задач.
- 2) Уметь: а) составлять материальные и энергетические балансы процессов;
 - б) определять параметры процессов в ректификационных колоннах, используя уравнения изотерм различного состояния;

- в) использовать математические методы при расчете оптимальных характеристик разделительного оборудования;
 - г) применять расчетную среду MathCad при решении инженерных задач.
- 3) Владеть:
- а) основными принципами расчетов химико-технологических систем;
 - б) методиками моделирования технологических процессов средствами программы MathCad;

4. Структура и содержание дисциплины «Моделирование и оптимальное управление процессами нефтегазопереработки»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Курс	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Программная среда MathCad в инженерных расчетах.	3	2			7	При чтении лекции используется проектор и ноутбук	Тестирование, реферат, экзамен
2	Свойства многокомпонентных смесей, методы их выражения и расчета	3	-		2	16	При чтении лекции используется проектор и ноутбук	Сдача лабораторной работы, тестирование, реферат, экзамен
3	Определение доли отгона смеси в нефтегазовых сепараторах	3	-		2	16	При чтении лекции используется проектор и ноутбук	Сдача лабораторной работы, тестирование, реферат, экзамен
4	Расчет процесса ректификации	3	-		2	16	Организация групповых дискуссий, проведение практических занятий	Сдача лабораторной работы, тестирование, реферат, экзамен
5	Математическое описание процессов разделения многокомпонентной смеси	3	2		2	14	Организация групповых дискуссий, проведение практических занятий	Сдача лабораторной работы, тестирование, реферат, экзамен
6	Расчет колонны стабилизации нефти	3	-		2	16	Организация групповых дискуссий, проведение практических занятий	Сдача лабораторной работы, тестирование, реферат, экзамен

	ИТОГО:		4	-	10	85	Экзамен (9)
--	--------	--	---	---	----	----	-------------

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Программная среда MathCad в инженерных расчетах.	2	Программная среда MathCad в инженерных расчетах.	Введение в MathCad. Векторы и матрицы. Задание массивов. Дискретные аргументы. Операторы. Встроенные функции. Дискретное преобразование Фурье. Кусочно-непрерывные функции. Статистические функции. Функции распределения. Интерполяция и функции предсказания. Решение уравнений. Символьные вычисления. Программирование	ПК-2, ПК-3, ПК-4
5	Математическое описание процессов разделения многокомпонентной смеси	2	Математическое описание процессов разделения многокомпонентной смеси	Математическое моделирование процесса разделения многокомпонентной смеси в ректификационной колонне. Расчет материального и теплового балансов, составов паровой и жидкой фаз ректификации. Влияние технологических параметров на процесс ректификации	ПК-2, ПК-3, ПК-4

6. Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

Проведение практических занятий по дисциплине «Моделирование и оптимальное управление процессами нефтегазопереработки» учебным планом не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Свойства многокомпонентных смесей, методы их выражения и расчета	2	Свойства многокомпонентных смесей, методы их выражения и расчета	Фазовое равновесие и селективное разделение веществ. Термодинамика смешения. Активность и коэффициенты активности. Фазовая устойчивость и равновесие. Смещение и избыточная энергия Гиббса. Требования к моделированию равновесия многокомпонентных систем	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
2	Определение доли отгона смеси в нефтегазовых сепараторах	2	Определение доли отгона смеси в нефтегазовых сепараторах	Разделение газожидкостных потоков в химико-технологических процессах. Сепарация на составляющие фазы Расчет процесса разделения многокомпонентной углеводородной смеси. Определение доли отгона смеси в нефтегазовых сепараторах	ПК-2, ПК-3, ПК-4
3	Расчет процесса ректификации	2	Расчет процесса ректификации	Классификация многокомпонентных смесей. Общие сведения о ректификации. Материальный баланс ректификационной колонны. Задачи и классификация методов расчета процесса ректификации. Ступенчатые методы расчета процесса ректификации многокомпонентных смесей	ПК-2, ПК-3, ПК-4
4	Математическое описание процессов разделения многокомпонентной смеси	2	Математическое описание процессов разделения многокомпонентной смеси	Математическое моделирование процесса разделения многокомпонентной смеси в ректификационной колонне. Расчет материального и теплового балансов, составов паровой и жидкой фаз ректификации. Влияние технологических параметров на процесс ректификации	ПК-2, ПК-3, ПК-4
5	Расчет колонны стабилизации нефти	2	Расчет колонны стабилизации нефти	Исходные данные для расчета. Расчет материального баланса. Расчет колонны стабилизации нефти. Расчет	ПК-2, ПК-3, ПК-4

				доли отгона на входе в колонну. Расчет температуры вверху колонны	
--	--	--	--	---	--

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
Программная среда MathCad в инженерных расчетах.	7	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
Свойства многокомпонентных смесей, методы их выражения и расчета	16	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к тестированию, лабораторной работе и сдаче реферата	ПК-2, ПК-3, ПК-4
Определение доли отгона смеси в нефтегазовых сепараторах	16	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к тестированию, лабораторной работе и сдаче реферата	ПК-2, ПК-3, ПК-4
Расчет процесса ректификации	16	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к тестированию, лабораторной работе, сдаче реферата и контрольной работе	ПК-2, ПК-3, ПК-4
Математическое описание процессов разделения многокомпонентной смеси	14	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
Расчет колонны стабилизации нефти	16	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников.	ПК-2, ПК-3, ПК-4

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Моделирование и оптимальное управление процессами нефтегазопереработки» используется балльно-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.

Минимальное значение текущего рейтинга не менее 60 баллов (при условии, что выполнены все контрольные точки), максимальное значение - 100 балла.

Показатель	Кол-во	min	max
Лабораторная работа	5	5×3=15	9×3=27
Тестирование	1	10	18
Реферат	1	11	15
Экзамен	1	24	40
		60	100

Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

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. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Моделирование и оптимальное управление процессами нефтегазопереработки»

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Моделирование и оптимальное управление процессами нефтегазопереработки» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Исследование равновесия в системах газ-жидкость: теоретические основы и экспериментальные методики. Моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / Г.Г. Елиманова, Э.А. Каралин, Д.В. Ксенофонтов [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2016. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2070-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/102063 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ
Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А.М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1533-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/41014 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Самойлов, Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" : учебное пособие / Н.А. Самойлов. — 3-е изд., испр. И доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1553-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/37356 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

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

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <https://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства.

1. Лекционные занятия:

- а) комплект электронных презентаций/слайдов;
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер);

2. Прочее:

- а) мультимедийная техника: компьютер, проектор, экран.
- Программное обеспечение: 1. Microsoft Windows. 2. Microsoft Office.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине, проводимых в интерактивных формах, составляет 7 часов, из них: 1 час – лекционные занятия, 6 часов – лабораторные занятия.

В случае возникновения вопросов при подготовке к выполнению лабораторных работ и сдаче отчета по ней вне аудиторных часов студент может обратиться к преподавателю удаленно по электронной почте.