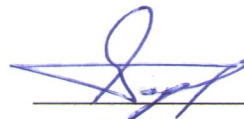


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 01 » 07 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине 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	4	0,11
Самостоятельная работа	91	2,53
Форма аттестации	Экзамен, 9	0,25
Всего	108	3

Казань, 2019 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 2019 года.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

профессор
(должность) (подпись) Махоткин А.Ф.
(Ф.И.О)

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

протокол от «7» 06 2019 г. № 6.

Директор, профессор
(должность)

(подпись)

А.Ф. Махоткин
(Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии КМИЦ «Новые технологии»
от «07» 06 2019 г. № 6

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 дисциплинам по выбору вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Машины и аппараты нефтегазопереработки» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых 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- умение 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 машин и оборудования.

ПК-4 - способность 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 академических 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
2	Свойства многокомпонентных	3	-	-	-	12	При чтении лекции используется проектор и ноутбук	Тестирование, реферат

	смесей, методы их выражения и расчета							
3	Определение доли отгона смеси в нефтегазовых сепараторах	3	-		2	18	При чтении лекции используется проектор и ноутбук	Сдача лабораторной работы, тестирование, реферат
4	Расчет процесса ректификации	3	-		2	18	Организация групповых дискуссий, проведение практических занятий	Сдача лабораторной работы, тестирование, реферат
5	Математическое описание процессов разделения многокомпонентной смеси	3	2		-	18	Организация групповых дискуссий, проведение практических занятий	Тестирование, реферат
6	Расчет колонны стабилизации нефти	3	-		-	18	Организация групповых дискуссий, проведение практических занятий	Тестирование, реферат
	ИТОГО:		4	-	4	91		Экзамен (9)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ 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.	ПК-2, ПК-3, ПК-4

	нтной смеси			Расчет материального и теплового балансов, составов паровой и жидкой фаз ректификации. Влияние технологических параметров на процесс ректификации	
--	-------------	--	--	---	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

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
3	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
4	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

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	12	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников. Подготовка к	ПК-2, ПК-3, ПК-4

		тестированию, лабораторной работе и сдаче реферата	
Определение доли отгона смеси в нефтегазовых сепараторах	18	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	18	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	18	Изучение базовой и дополнительной литературы, конспектирование изученных источников.	ПК-2, ПК-3, ПК-4
Расчет колонны стабилизации нефти	18	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 ФГБОУ ВО «КНИТУ» от 04.09.2017 "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса"](#).

По дисциплине предусмотрено выполнение двух лабораторных работ, контрольное тестирование. За эти виды работ студент может получить максимальное количество баллов – 60. В результате максимальный текущий рейтинг составит 60 баллов. За экзамен студент может получить максимальное количество баллов – 40. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Контрольное тестирование	1	9	15
Реферат	1	9	15
Лабораторная работа	2	2*9=18	2*15=30
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

По окончании семестра обучающийся, набравший менее 60 баллов, не допускается к экзамену и считается неуспевающим. В этом случае обучающийся в установленном в КНИТУ порядке обязан пересдать экзамен.

Пересчет итоговой суммы баллов за семестр, где предусмотрен экзамен, в традиционную и международную оценку

<i>Оценка</i>	<i>Итоговая сумма баллов без экзаменационной составляющей</i>	<i>Оценка (ECTS)</i>
<i>5 (отлично)</i>	<i>57-60</i>	<i>A (отлично)</i>
<i>4 (хорошо)</i>	<i>54-56</i>	<i>B (очень хорошо)</i>
	<i>51-53</i>	<i>C (хорошо)</i>
	<i>48-50</i>	<i>D (удовлетворительно)</i>
<i>3 (удовлетворительно)</i>	<i>42-47</i>	<i>E (посредственно)</i>
	<i>36-41</i>	
<i>2 (неудовлетворительно)</i>	<i>Ниже 36 баллов</i>	<i>F (неудовлетворительно)</i>

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

**10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
«Моделирование процессов и объектов в химических технологиях»**

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Моделирование процессов и объектов в химических технологиях» 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.	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.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/41014 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ

10.2 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.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/37356 доступ из любой точки интернет после регистрации IP адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Моделирование процессов и объектов в химических технологиях» 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.

11. 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные занятия:

- доска школьная трехэлементная, столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя, лабораторное оборудование.

Лекционные занятия:

- столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя, доска, ноутбук, проектор. Программное обеспечение: 1. Microsoft Windows. 2. Microsoft Office.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине, проводимых в интерактивных формах, составляет 2 часа, из них: 2 часа – 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.