

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

по дисциплине Б1.В.ДВ.9.1 «Основы инженерных расчетов»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль подготовки Химическая технология природных
энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения очная (заочная)
Институт, факультет ИНХН, ФННХ
Кафедра-разработчик рабочей программы: Химической технологии
переработки нефти и газа (ХТПНГ)

Курс, семестр 4 курс, 7 семестр (4 курс, 7 и 8 семестр)

	Часы	Зачетные единицы
Лекции		
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36 (4)	1 (0,22)
Самостоятельная работа	72 (100)	2 (2,67)
Форма аттестации - зачет	(4)	(0,11)
Всего	108	3

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2016 года, по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

По профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», на основании учебного плана, утвержденного 4.06.2018 года, протокол 4

Рабочая программа переработана для студентов приема 2015, 2016, 2017, 2018 года.

Разработчик программы:

доцент каф. ХТПНГ
(должность)


(подпись)

Р.Р. Мингазов
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТПНГ, протокол от 3.09 2018 г. № 1.

Зав. кафедрой


(подпись)

Н.Ю. Башкирцева
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФННХ, реализующего подготовку образовательной программы от 7.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



Н.Ю. Башкирцева

Начальник УМЦ


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы инженерных расчетов» 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 (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы инженерных расчетов» относится к вариативной части блока дисциплин ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Основы инженерных расчетов» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) Информатика
- 2) Химия нефти;
- 3) Процессы и аппараты химической технологии
- 4) Технология переработки нефти и газа;

Дисциплина «Основы инженерных расчетов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- 1) Проектирование предприятий нефтегазового комплекса;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы инженерных расчетов», необходимы при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-2 готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования;

ПК-4 способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

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 «Основы инженерных расчетов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)		Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лабораторные работы	СРС		
1	Тема1. Программная среда MathCad в инженерных расчетах.	7 (7)	1 (1)	2 (0,5)	-	На лабораторных занятиях используется математический пакет MathCad и модульная объектно-ориентированная цифровая обучающая среда Moodle	Дискуссия
2	Тема2. Свойства многокомпонентных смесей, методы их выражения и расчета	7 (7)	2-3 (1)	4 (0,5)	8 (7)	На лабораторных занятиях используется математический пакет MathCad и модульная объектно-ориентированная цифровая обучающая среда Moodle	Дискуссия, контрольное тестирование
3	Тема3. Определение доли отгона смеси в нефтегазовых сепараторах	7 (8)	4-6 (1)	6 (1)	12 (21)	На лабораторных занятиях используется математический пакет MathCad и модульная объектно-ориентированная цифровая обучающая среда Moodle	Контрольное тестирование, контрольная работа №1
4	Тема4. Расчет процесса ректификации.	7 (8)	7-14 (2)	16 (1)	20 (28)	На лабораторных занятиях используется математический пакет MathCad и модульная объектно-ориентированная цифровая обучающая среда Moodle	Контрольное тестирование, контрольная работа №2
5	Тема5. Математическое описание процессов разделения многокомпонентной смеси.	7 (8)	15-16 (3)	4 (0,5)	12 (16)	На лабораторных занятиях используется математический пакет MathCad и модульная объектно-ориентированная цифровая обучающая среда Moodle	Дискуссия, контрольное тестирование
6	Тема6. Расчет колонны стабилизации нефти	7 (8)	17-18 (3)	4 (0,5)	20 (28)	На лабораторных занятиях используется математический пакет MathCad и модульная объектно-ориентированная цифровая обучающая среда Moodle	Контрольное тестирование, контрольная работа №3
	ИТОГО:			36 (4)	72 (100)		Зачет

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

Лекционные занятия по дисциплине не предусмотрены.

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

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

Целью проведения лабораторных занятий является формирование навыков проведения технологических расчетов средствами прикладной программы MathCad

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема1. Программная среда MathCad в инженерных расчетах.	2 (0,5)	Содержание и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Основные инженерные задачи технолога. Программная среда MathCad в инженерных расчетах.	Основные команды программы MathCad.(ORIGIN, Find и т.д) Алгоритм действий и математические знаки пакета MathCad. Способы представления и выражения данных.	ПК-2
2	Тема2 Свойства многокомпонентных смесей, методы их выражения и расчета	4 (0,5)	Массовые, мольные, объемные доли компонентов в смесях. Способы выражения смесей. Определение плотностей, молекулярных нефтяных фракций	Массовые, мольные, объемные доли компонентов в смесях. Способы выражения смесей. Взаимопересчет массовых, мольных и объемных долей. Определение плотностей, молекулярных нефтяных фракций. Зависимости для определения плотностей фракций, молекулярной массы. Определение плотностей, молекулярных нефтяных фракций сложных смесей.	ПК-2
3	Тема3 Определение доли отгона смеси в нефтегазовых сепараторах	6 (1)	Графический и аналитический способ расчета доли отгона. Алгоритм расчета доли отгона для смеси, состоящей из индивидуальных углеводородов. Расчет доли отгона для смеси, состоящей из нефтяных фракций. Расчет доли отгона в среде для сложной смеси, состоящей из индивидуальных углеводородов и нефтяных фракций.	Понятие доли отгона. Графический и аналитический способ расчета доли отгона. Алгоритм расчета. Расчет доли отгона для смеси, состоящей из индивидуальных углеводородов. Определение давления насыщенных паров (ДНП) по формуле Антуана. Расчет доли отгона для смеси, состоящей из нефтяных фракций. Определение давления насыщенных паров (ДНП) по формуле Ашворта. Расчет доли отгона в среде Mathcad для сложной смеси, состоящей из индивидуальных углеводородов и нефтяных фракций. Основы расчета нефтегазового сепаратора.	ПК-2, ПК-4
4	Тема4 Расчет процесса ректификации	16 (1)	Расчет процесса ректификации. Определение давления в колонне, температуры верха и куба, доли отгона, флегмового числа, числа тарелок,	Методы расчета материального баланса. Расчет процесса ректификации: давления в колонне, температуры верха и куба, доли отгона, флегмового числа, числа тарелок, теплового баланса. Взаимосвязь числа тарелок и флегмового числа. Использование уравнение изотерм для разных зон колонны. Определение доли	ПК-2, ПК-4

			теплового баланса	отгона потока на тарелке питания. Адиабатические и изотермические процессы полного и неполного испарения и конденсации.	
Тема 5. Математическое описание процессов разделения многокомпонентной смеси.	4 (0,5)	Математическое описание процессов разделения многокомпонентной смеси. Расчет парциальных испарителей и парциальных конденсаторов по заданной степени конденсации одного компонента.	Математическое описание процессов разделения многокомпонентной смеси. Расчет парциальных испарителей и парциальных конденсаторов по заданной степени конденсации одного компонента. Блок – схема алгоритма расчета. Корреляция Антуана для давления паров. Равновесие пар – жидкость в многокомпонентных системах. Расчет состава фаз при допущении постоянства коэффициентов относительной летучести.	ПК-2, ПК-4	
Тема 6. Расчет колонны стабилизации нефти	4 (0,5)	Расчет колонны стабилизации нефти. Определение количества верхнего продукта и формирования состава верхнего продукта	Расчет материального баланса установки стабилизации нефти (без горячей струи). Определение доли отгона на тарелке питания колонны. Определение количества верхнего продукта. Формирование состава верхнего продукта из полученного парового потока. Расчет доли отгона верхнего продукта в блоке конденсации с определением количества и состава газа, ШФЛУ. Расчет флегмового числа. Определение числа контактных устройств, диаметра и высоты колонны.	ПК-2, ПК-4	
	36 (4)				

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Перерасчет состава сырья. Определение молекулярной массы и плотности фракций.	8 (7)	Изучение материала лабораторных занятий, подготовка к контрольному тестированию	ПК-2
Расчет однократного испарения в нефтегазовом сепараторе	12 (21)	Изучение материала лабораторных занятий, подготовка к контрольному тестированию, подготовка к сдаче контрольной работы №1	ПК-2, ПК-4
Расчет ректификационной колонны с использованием фракций	20 (28)	Изучение материала лабораторных занятий, подготовка к контрольному тестированию, подготовка к сдаче контрольной работы №2	ПК-2, ПК-4
Расчет ректификационной колонны с использованием индивидуальных компонентов	12 (16)	Изучение материала лабораторных занятий, подготовка к контрольному тестированию	ПК-2, ПК-4
Расчет ректификационной колонны стабилизации нефти без горячей струи	20 (28)	Изучение материала лабораторных занятий, подготовка к контрольному тестированию, подготовка к сдаче контрольной работы №3	ПК-2, ПК-4
Итого:	72 (100)		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы инженерных расчетов». Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе КНИТУ.

При изучении указанной дисциплины используется 100 балльная система. Максимальное количество баллов можно получить при выполнении:

- участие в дискуссиях – 10 баллов;
- при сдаче тестовых заданий – 40 баллов;
- за СРС (опрос студентов в ходе сдачи контрольных работ) – 50 баллов.

Для получения «зачета» по дисциплине необходимо набрать более 60 баллов.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Основы инженерных расчетов» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации		Кол-во экз.
1	Гумеров, А. М. Применение пакета MathCad для моделирования технологических процессов [Учебники] : учеб. пособие .— Казань, 2009 .— 115 с	112 экз. в УНИЦ КНИТУ
2	Пакет MathCad: теория и практика : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. Ч.1: Интегрированная математическая система MathCad [Учебники] .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2013	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
3	Пакет MathCad: теория и практика : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. Ч.2: MathCad в исследовании математических моделей химико-технологических процессов [Учебники]. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2013	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
4	Гречухина А.А. Установки подготовки нефти: учебное пособие / А.А. Гречухина, А.А. Елпидинский; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: КНИТУ, 2011, - 84 с.	71 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации при изучении дисциплины «Основы инженерных расчетов», рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации		Кол-во экз.
1	Гречухина А.А. Расчет ректификационных колонн установок перегонки нефти [Учебники] : учеб. пособие / А.А. Гречухина [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 90 с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
2	Комиссаров Ю.А. Многокомпонентная ректификация: учеб. пособие для бакалавр., магистров и спец. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. "Энерго- и ресурсосберег. процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнол.", "Хим. технол. и биотехнол." .— М. : Химия, 2013. — 272 с	120 экз. в УНИЦ КНИТУ
3	Сарданашвили, А.Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа [Электронный ресурс] : рук. / А.Г. Сарданашвили, А.И. Львова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 256 с.	ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/book/90055 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4	Трушкова, Л.В. Расчёты по технологии переработки нефти и газа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Трушкова, А.Н. Пауков. – Электрон. дан. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 124 с.	ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/book/41033 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы инженерных расчетов» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа:<http://elibrary.ru>
2. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа:www.knigafund.ru
3. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа:<https://kstu.bibliotech.ru>
4. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа:<http://www.biblio-online.ru>
5. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа:<http://rucont.ru>
6. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru>
7. ЭБС «Лань» – Режим доступа:<http://e.lanbook.com/books/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Володягина А.А

11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации разрабатываются согласно Положению о Фондах оценочных средств, и являются составной частью рабочей программы и оформлены отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины Основы инженерных расчетов на практических занятиях используются комплексы методов квалификационной оценки, комплект электронных презентаций.

Компьютерный класс (Е-412), оснащенный 25 компьютерами для работы студентов, сервером для контроля преподавателя за действиями студентов.

Компьютеры оснащены программным продуктом Mathcad 14 (Parametric Technology Corporation).

13. Образовательные технологии

В качестве интерактивных образовательных технологий при проведении практических работ используются:

- разбор конкретных ситуаций (Метод case study);
- использование студентами материалов электронных библиотек и ЭБС для самостоятельного освоения дополнительного к основному лекционного материала;
- презентации.

Общее количество часов, отводимых на образовательные технологии при проведении лабораторных составляет 27 часов (для заочной формы обучения – 2 часа).