

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
« 24 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.7.1 Современные методы расчёта химико-
Б1.В.ДВ.6.1* технологических систем

(Шифр)

(Название)

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и
оборудование»

Профили подготовки: «Технологическое оборудование химических и
нефтехимических производств»; «Оборудование нефтегазопереработки»

Степень выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Институт, факультет ИХНМ, МФ

Кафедра-разработчик рабочей программы Машин и аппаратов химических
производств

Курс, семестр: курс 4, 5, семестр 8, 9.

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6*/6	0.17*/0.17
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	8*/8	0.22*/0.22
Самостоятельная работа, в том числе контрольная работа	157*/229	4.36*/6.36
Форма аттестации	экзамен – 9*/9 сем. (9)	0.25
Всего	180*/252	5*/7

* - для 2014 года начала подготовки

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 от 20.10.2015 года, по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профилей «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» и «Оборудование нефтегазопереработки».

Для начала подготовки 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 г.

Разработчик программы:

доцент
(должность)


(подпись)

Осипов Э. В.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП,
протокол от 07.09.18 г. № 18

Зав. кафедрой


(подпись)

Поникаров С.И.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета, от
17.09 2018 г. № 8

Председатель комиссии, доцент



А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Современные методы расчёта химико-технологических систем» являются

- а) формирование знаний о современных методах расчёта машин и аппаратов отрасли, принципах и методах подбора оборудования при проектировании;*
- б) обучение технологии получения результатов расчетов основного и вспомогательного технологического оборудования;*
- в) обучение способам применения методов расчёта технологического оборудования при проектировании;*
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в основном и вспомогательном оборудовании при протекании в нём различных химико-технологических процессов.*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы расчёта химико-технологических систем» относится к *дисциплинам по выбору* ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, научно-исследовательской, проектно-конструкторской деятельности и организационно-управленческой (для набора 2014 года) видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Современные методы расчёта химико-технологических систем» *бакалавр* по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика (Б1.Б.6*/Б1.Б.5);*
- б) физика (Б1.Б.7*/Б1.Б.6);*
- в) Химия (Б1.Б.8*/Б1.Б.7);*
- г) Информационные технологии (Б1.Б10*/Б1.Б.9)*
- д) Теоретическая механика (Б1.Б.11*/Б1.Б10)*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Современные методы расчета химико-технологических систем» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (для начала подготовки 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 г.)

1. ПК-1 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;

2. 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.

3. 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

для начала подготовки 2014 г.

4. ПК-18 - умением составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии;

5. ПК-21 - умением подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) общие принципы и методологию расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования;
- б) методы расчета и конструирования теплообменного оборудования;
- в) методы расчета и конструирования насосного оборудования
- г) методы построения расчётной схемы процесса в универсальной моделирующей программе (УМП).

2) Уметь:

- а) подбирать стандартное оборудование для проведения химико-технологического процесса в соответствии с техническим заданием;
- б) проводить технические расчеты существующего типового оборудования;
- в) по заданным рабочим параметрам выбрать стандартное оборудование и его элементы»;
- г) выполнять поверочные расчеты подбираемого оборудования;
- д) синтезировать расчётную схему процесса в УМП.

3) Владеть:

- а) методами расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования.
- б) методами поверочного расчета подбираемого оборудования с использованием ЭВМ.
- в) методами расчета типового теплообменного и насосного оборудования.
- д) методикой построения расчётной схемы процесса в УМП.

4. Структура и содержание дисциплины «Современные методы расчёта химико-технологических систем»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 180*/252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.	8	1*/1	-	-	3*/3	Защита лабораторных работ Контрольная работа
2	Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС).	8	1*/1	-	-	4*/4	Защита лабораторных работ Контрольная работа
3	Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.	9	2*/2	-	-	10*/40	Защита лабораторных работ Контрольная работа
4	Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.	9	2*/2	-	-	21*/41	Защита лабораторных работ Контрольная работа
5	Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ). Руководящие документы (РД). Применения РТМ и РД при проектировании химического оборудования.	9	-	-	-	19*/19	Защита лабораторных работ Контрольная работа
6	Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.	9	-	-	-	36*/36	Защита лабораторных и работ Контрольная работа
7	Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП)	9	-	-	2*/2	36*/36	Защита лабораторных работ Тестовая работа Контрольная работа
8	Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.	9	-	-	6*/6	28*/50	Защита лабораторных работ Тестовая работа Контрольная работа
Итого			6*/6		8	157*/229	
Форма аттестации							экзамен (9*/9 ч.)

* - для 2014 года начала подготовки.

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.	1*/1	<u>Проект.</u> <u>Виды проектной документации при проектировании узлов химического оборудования.</u>	Проект. Виды проектной документации при проектировании узлов химического оборудования. Назначение проектной документации. Примеры документации на технологическое оборудование химических и нефтехимических производств.	ПК-1*, ПК-6*/ ПК-1, ПК-6
2	Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС).	1*/1	<u>Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС).</u>	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Анализ и синтез СХТС. Декомпозиция СХТС. Интегральная и интегративные характеристики СХТС.	ПК-2*, ПК-21*/ПК-2
3	Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.	2*/2	<u>Итерационные методы для решения уравнений.</u>	Итерационные методы для решения уравнений. Метод простой итерации и его модификации. Метод Вегстейна. Метод Ньютона-Рафсона Расчёт сходимости рециклов потока СХТС. Применение итерационных методов при составлении материальных балансов ХТС. Решение систем уравнений с использованием средств ЭВМ.	ПК-2*/ПК-2
4	Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.	2*/2	<u>Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.</u>	Основные физико-химические свойства веществ. Свойство адитивности. Методы расчета состава бинарных смесей. Методы расчета состава многокомпонентных смесей.	ПК-2*, ПК-18*/ПК-2

* - для 2014 года начала подготовки.

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Проведение семинарских, практических занятий не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Сформулировать цель проведения лабораторных работ.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1.	Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП)	2*/2	Лабораторная работа №1. Моделирование химико-технологического процесса стабилизации газового конденсата	ПК-1*, ПК-2*, ПК-18*, ПК-21*/ПК-1, ПК-2
2.	Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.	2*/2	Лабораторная работа №2. Моделирование процесса разделения близкокипящих углеводородных смесей.	ПК-2*, ПК-6*/ПК-2, ПК-6
3.		2*/2	Лабораторная работа №3. Моделирование процесса разделения непрерывных углеводородных смесей	ПК-1*, ПК-2*/ПК-1, ПК-2
4.		2*/2	Лабораторная работа №4. Моделирование процесса первичной переработки нефти	ПК-1*, ПК-2*/ПК-1, ПК-2

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории с использованием специального оборудования.

* - для 2014 года начала подготовки.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Исследование СТХТС методами математического моделирования	10*/10	Подготовка к лабораторным работам	ПК-1*, ПК-2*/ПК-1, ПК-2
2	Решение нелинейных уравнений итерационными методами	12*/12	Подготовка к лабораторным работам	ПК-1*, ПК-2*/ПК-1, ПК-2
3	Расчетные методики по определению физико-химических свойств индивидуальных компонентов и их смесей	16*/16	Подготовка к лабораторным работам	ПК-1*, ПК-2*/ПК-1, ПК-2
4	Применения РТМ и РД при проектировании химического оборудования.	15*/25	Подготовка к лабораторным работам	ПК-1*, ПК-2*/ПК-2, ПК-6
5	Отраслевые стандарты и нормали	30*/36	Подготовка к лабораторным работам	ПК-1*, ПК-2*/ПК-1, ПК-6
6	Современные программные	36*/56	Подготовка к лабораторным работам	ПК-1*, ПК-2*, ПК-18*, ПК-21*/ПК-1, ПК-2

	комплексы для моделирования химико-технологических процессов			
7	Основы синтеза расчетных схем типовых процессов с применением УМП.	38*/74	Подготовка к лабораторным работам	ПК-1*, ПК-2*/ПК-1, ПК-2

* - для 2014 года начала подготовки.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Современные методы расчёта химико-технологических систем» используется 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 рейтинговой системе

При изучении дисциплины в 9 семестре предусматривается выполнение 4 лабораторных работ, одной тестовой работы и одной контрольной работы. За эти контрольные точки студент может получить 60 баллов. За экзамен максимальное кол-во баллов – 40 баллов. В результате максимальный рейтинг составит 100 баллов, минимальный 60.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	8	24
Тестовая работа	1	21	26
Контрольная работа	1	7	10
Экзамен	1	24	40
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 обучающихся и итоговой (государственной 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 «Современные методы расчета химико-технологических систем» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Зиятдинов, Н.Н. Системный анализ химико-технологических процессов с использованием программы ChemCad [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева, Д.А. Рыжов [и др.]. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), 2009. — 212 с.	160 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Ziyatdinov_Sistemny-analiz.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. Расчет машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) Учеб.пос. М.: Альфа-М, 2008. 720с.	705 экз. в УНИЦ КНИТУ
Клинов, А.В. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Клинов, А.Г. Мухаметзянова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), 2009. — 144 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0774-2-Klinov_Mat-modelirovanie.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1 Власов, А.П. Исследование типовых проектных решений автоматизированных информационных систем предприятий химического машиностроения [Электронный ресурс]: монография. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ (Ивановский государственный химико-технологический университет), 2012. — 107 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/4536 Доступ из любой точки Интернета, после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/41014 Доступ из любой точки Интернета, после

пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 176 с.	регистрации с IP-адресов КНИТУ
Осипов Э.В. Конструктивное оформление процессов первичной переработки нефти [Учебники] : учеб. пособие / Э.В. Осипов, Э.Ш. Теляков, М.А. Закиров ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2017 .— 129, [3] с	66 экз. в УНИЦ КНИТУ

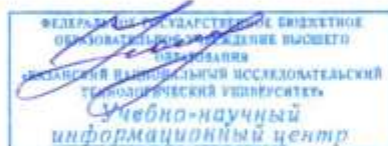
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.7.1 «Современные методы расчёта химико-технологических систем» используются следующие источники электронной информации:

1. ЭК УНИЦ КНИТУ – <http://ruslan.kstu.ru>
2. ЭБ УНИЦ КНИТУ - <http://ft.kstu.ru/ft>
3. ЭБС Znanium.com - <http://znanium.com>
4. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com/books/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Современные методы расчёта химико-технологических систем» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Word, Excel и специального назначения UniSim.

13. Образовательные технологии

Количество часов в интерактивной форме составляет 16*/6 (* - для 2014 года начала подготовки) часов от общего количества аудиторных часов.

В рамках изучения дисциплины «Современные методы расчёта химико-технологических систем» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. технология дифференцированного и проблемного обучения;
2. информационные технологии (работа в среде программы “Workbench”, “Excel”, “Microsoft Power Point” при выполнении практических работ, подготовки докладов, презентаций);
3. проводятся выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией.

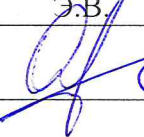
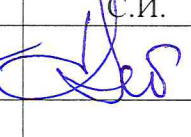
Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Современные методы расчета химико-технологических систем»

Для профилей «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», «Оборудование нефтегазопереработки»

для набора обучающихся 2019 года, заочной формы обучения

пересмотрена на заседании кафедры Машины и аппараты химических производств

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ . ____ 20 ____)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
				Осипов Э.В.	Поликарпов С.И.	Китаева Л.А.
	№6 от 19.06.2019г.	Есть*	Нет			

* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины «Современные методы расчета химико-технологических систем» применяется современная база данных:

<https://www.elibrary.ru>.

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Современные методы расчета химико-технологических систем»:

MS Office 2007 Russian

Аскон Компас 3D v14

Mathcad Education-University Edition