

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
« 8. » 07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.10. Дополнительные главы процессов химической технологии

Направление подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление»
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки «Системный анализ и управление в химических технологиях»,

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет

Институт управления, автоматизации и информационных технологий, факультет
управления и автоматизации

Кафедра-разработчик рабочей программы

«Процессы и аппараты химической технологии»

Курс, семестр 2, 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25
Лабораторные занятия	18	0,5
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа	81	2,25
Форма аттестации	зачет	
Всего	108	3

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

№ 195 от 11.03.2015 г. по направлению 27.03.03 «Системный анализ и управление»
(шифр) (наименование)

на основании учебного плана для набора обучающихся 2019 года.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент
(должность)

(подпись)

Р.Н. Хамидуллин
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПАХТ,
протокол № 6 от 22 мая 2019 г.

Зав. кафедрой, профессор

(подпись)

А.В. Клинов
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания метод. комиссии факультета управления и автоматизации
от 26 июня 2019 г. № 13

Председатель комиссии, профессор

(подпись)

Р.Н. Зарипов
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета
от 08 июля 2019 г. № 6а

Председатель комиссии, доцент

(подпись)

А.В. Гаврилов
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент

(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дополнительные главы процессов химической технологии» являются:

- а) формирование знаний о теоретических основах процессов химической технологии и конструкциях аппаратов для их проведения,*
- б) обучение технологии получения конечного результата – выбора оптимальных режимных параметров протекающих процессов и расчета основных размеров соответствующих аппаратов,*
- в) обучение способам применения полученных знаний для решения практических задач,*
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в промышленных аппаратах.*

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы процессов химической технологии» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Дополнительные главы процессов химической технологии» бакалавр по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) информатика,*
- б) физика,*
- в) общая химическая технология,*
- г) процессы и аппараты химических технологий.*

Дисциплина «Дополнительные главы процессов химической технологии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) экология,*
- б) машины и аппараты химической технологии.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Дополнительные главы процессов химической технологии» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление».

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК -2 Способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний.

ОПК-3 Способность представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

ОПК-6 Способностью к проведению измерений и наблюдений, составлению описания исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок.

ОПК-7 Способность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий.

ПК-1 Способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: а) основы теории переноса импульса, тепла и массы;
б) принципы физического моделирования химико-технологических процессов;
в) типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.
- 2) Уметь: а) определять характер движения жидкостей и газов;
б) определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи;
в) рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса.
- 3) Владеть: а) методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
б) методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

4. **Структура и содержание дисциплины** «Дополнительные главы процессов химической технологии». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам)
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Массообменные процессы и аппараты химических производств	4	9	-	18	81	защита лабораторных работ
	Итого:		9		18	81	Зачет
Форма аттестации					Очная форма: Зачет		

5. **Содержание лекционных занятий по темам.**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Массообменные процессы и аппараты химических производств	9			ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1
		2	Основы массообмена	Основные виды массообменных процессов. Равновесие при массообмене. Материальный баланс массообменных процессов. Уравнения рабочих и равновесных линий. Скорость массопередачи. Механизмы массопереноса. Уравнение массоотдачи и массопередачи. Движущая сила массообменных процессов. Число и высота единиц переноса (ЧЕП). Теоретическая ступень изменения концентраций (теоретическая тарелка). Расчет массообменных аппаратов.	
		3	Сушка	Сушка. Физические основы. Равновесие при сушке. Уравнения материальных и тепловых балансов. Кинетика сушки. Скорость процесса сушки. Устройство сушильных аппаратов и установок. Параметры влажного воздуха.	
		4	Процессы перегонки	Равновесие систем жидкость - пар. Простая перегонка, фракционная, в токе носителя. Ректификация. Схема установки. Материальный и тепловой балансы ректификационной колонны. Флегмовое число. Зависимость между флегмовым числом, высотой колонны и расходом греющего пара. Специальные виды перегонки. Аппаратурное оформление процесса процессов перегонки.	

6. Содержание практических занятий

Не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Цели лабораторного практикума заключаются в следующем:

1. Закрепление и углубление знаний по теории основных процессов химической технологии.
2. Приобретение и совершенствование навыков экспериментальных исследований. Освоение методов обработки опытных данных.
3. Изучение устройств, принципов действия, режимов работы аппаратов на примерах модельных установок.
4. Ознакомление с оборудованием и измерительными приборами, а также с организацией и методикой проведения экспериментов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Массовые процессы и аппараты химических производств	6	Изучение гидродинамики насадочной колонны	Визуальное наблюдение режимов работы ситчатой и колпачковой тарелок, экспериментальное определение гидравлического сопротивления сухой и орошаемой тарелок, расчетное определение гидравлического сопротивления сухой и орошаемой тарелок, сравнение экспериментальных и расчетных результатов.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1
		6	Изучение процесса ректификации	Знакомство с устройством и работой лабораторной установки периодической ректификации, определение числа теоретических ступеней изменения концентрации, нахождение опытных и расчетных значений ЧЭП и ВЭП лабораторной пленочной ректификационной колонны, математическое моделирование ректификационной колонны на компьютере, нахождение расчетного значения состава дистиллята и сопоставление с опытным	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1
		6	Изучение процесса конвективной сушки.	Знакомство с устройством и работой лабораторной установки. Определение основных характеристик влажного воздуха. Определение скорости сушки и построение кривой скорости сушки.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1

Лабораторные работы проводятся в лаборатории гидромеханических процессов и в лаборатории тепло-массообменных процессов кафедры ПАХТ.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Массообменные процессы и аппараты химических производств	36	<i>Изучение лекционных материалов, основной и вспомогательной литературы</i>	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1
2	Изучение гидродинамики насадочной колонны	15	<i>подготовка к лабораторным работам, обработка результатов, оформление отчета</i>	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1
3	Изучение процесса ректификации	15	<i>подготовка к лабораторным работам, обработка результатов, оформление отчета</i>	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1
4	Изучение процесса конвективной сушки .	15	<i>подготовка к лабораторным работам, обработка результатов, оформление отчета</i>	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ОПК-7 ПК-1

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Дополнительные главы процессов химической технологии» используется бально-рейтинговая система, соответствующая «Положению о бально-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ». Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

При расчете текущего рейтинга $R^{тек}$ за семестр каждая работа студента оценивается по пятибалльной шкале (возможны дробные оценки, например, 3,8 или 4,5). Работа считается зачтенной, если изначальный балл ≥ 3 . В случае несвоевременной сдачи работы может вводиться понижающий коэффициент 0,8, а при отсутствии студента на занятии без уважительной причины и последующей отработки – коэф-

фициент 0,6. По завершении семестра определяются средние баллы, набранные студентом по всем видам работ. Текущий рейтинг студента за семестр рассчитывается следующим образом: $R^{тек} = 20 \cdot (\sum a_i \cdot B_i)$ где B_i - средний за семестр балл студента по работам вида i ; a_i - весовой множитель (доля), определённый лектором для работ вида i ; n – количество видов работ в семестре.

Перевод рейтинга по дисциплине в традиционную шкалу оценок осуществляется следующим образом:

$0 \leq R^{дис} < 60$ – неудовлетворительно;

$60 \leq R^{дис} < 73$ – удовлетворительно;

$73 \leq R^{дис} < 87$ – хорошо;

$87 \leq R^{дис} \leq 100$ – отлично.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Защита лабораторных работ</i>	<i>3</i>	<i>60</i>	<i>100</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Дополнительные главы процессов химической технологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Разинов, А.И. Теоретические основы процессов химической технологии: учебное пособие / А.И.Разинов, О.В.Маминов, Г.С.Дьяконов. – Казань: Изд-во КГТУ, 2005. – 362с.	237 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Разинов А.И. Гидромеханические и теплообменные процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие /А.И. Разинов, О.В. Маминов, Г.С. Дьяконов - Казань: изд-во КГТУ, 2007. – 212 с.	416 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К.Ф.Павлов, П.Г. Романков, А.А.Носков. –13-е изд., стереотип. – М.: Альянс, 2007. – 575 с.	99экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии: учебное пособие, Ф.А. Абдулкашاپова [и др.]; под ред. Г.С. Дьяконова. – Казань: изд-во КГТУ, 2005. – 236 с.	1487 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г.Касаткин. – 12-е изд., стереотип., перераб. – М.: Альянс, 2006. – 750 с.	96 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Ченцова Л.И., Шайхутдинова, М.К., Ушанова, В.М. Процессы и аппараты химической технологии. Учебное пособие к самостоятельной работе студентов. Сибир.гос. технол. ун-т. Красноярск. 2006. 260 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Процессы и аппараты химической технологии. Метод. указания к лабор. практикуму. Ч.1. Лабора-	1 экз.

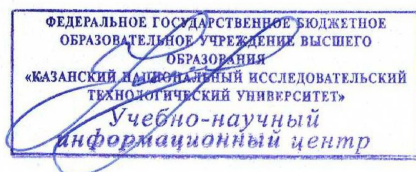
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Дополнительные главы процессов химической технологии» использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «ЮРАЙТ» - <http://www.biblio-online.ru/>
3. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «IPRbooks» - <http://www.iprbookshop.ru/>

Согласовано:

УНИЦ КНИТУ



10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

База данных Научной Электронной Библиотеки, по подписке,
<https://www.elibrary.ru>

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, который прилагается к рабочей программе.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Лекционные занятия:
 - a. комплект электронных презентаций/слайдов,
 - b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
2. Лабораторные работы
 - a. лаборатория гидравлики, оснащенная необходимым оборудованием,
 - b. лаборатория тепло-массообменных установок, оснащенная необходимым оборудованием,
 - c. шаблоны отчетов по лабораторным работам,
 - d. компьютерный класс.
3. Прочее
 - a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
 - b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.
4. Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Дополнительные главы процессов химической технологии»:
 - a. MS Office
 - b. Аскон Компас 3D v14

13. Образовательные технологии

Весь лекционный курс обеспечен учебными пособиями, раздаточным материалом и комплектом слайдов, что позволяет вести активный диалог со студентами, так как отпадает необходимость записывать лекционный материал. При проведении семинарских занятий организуются дискуссии между студентами, особенно, по наиболее сложным для понимания вопросам. Количество занятий, проводимых в интерактивных формах, в учебном процессе составляет 18 часов.

Интерактивные методы не заменяют лекционные занятия, но способствуют лучшему усвоению лекционного материала и формируют знания, отношения, навыки поведения.

При использовании интерактивных форм обучения преподаватель перестаёт быть центральной фигурой, он лишь регулирует процесс и занимается его общей организацией, готовит заранее необходимые задания и формулирует вопросы или темы для обсуждения в группах, консультирует, контролирует время и порядок выполнения намеченного плана.

Роль преподавателя заключается в следующем: во первых преподаватель способствует личному вкладу студентов и свободному обмену мнениями при подготовке к интерактивному обучению; во вторых - обеспечивает дружескую атмосферу для студентов и проявляет положительную и стимулирующую ответную реакцию; в третьих - облегчает подготовку к занятиям, но не должен сам придумывать аргументы при дискуссиях; в четвертых - провоцирует интерес, затрагивая значимые для студентов проблемы и обеспечивает широкое вовлечение в разговор как можно большего количества студентов; в пятых анализирует и оценивает проведенное занятие, подводит итоги, результаты (для этого надо сопоставить сформулированную в начале занятия цель с полученными результатами, сделать выводы, вынести решения, оценить результаты, выявить их положительные и отрицательные стороны); и в итоге подводит группу к конструктивным выводам, имеющим познавательное и практическое значение.

Лабораторный практикум изложен в учебном пособии, необходимый тираж которого имеется в библиотеке, что позволяет студентам самостоятельно готовиться к работам, проводить обработку результатов и оформление отчетов.