

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

УТВЕРЖДАЮ


Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 21 » 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1. Б.24 Процессы и аппараты пищевых производств
Направление подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация
общественного питания»
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки: «Технология и организация централизованного произ-
водства кулинарной продукции и кондитерских изделий»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИППиБ, ФПТ
Кафедра-разработчик рабочей программы «Процессы и аппараты химиче-
ской технологии»
Курс 3, семестр 6

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	36	1
Всего	72	2
Форма аттестации		зачет

Казань, 2017 г.

1. Цели освоения дисциплины

а) формирование знаний о теоретических основах процессов пищевых производств и конструкциях аппаратов для их проведения;

б) обучение алгоритму получения конечного результата – выбора оптимальных режимных параметров протекающих процессов и расчета основных размеров аппаратов;

в) обучение способам применения полученных знаний для решения практических задач;

г) раскрытие сущности процессов, происходящих в промышленных аппаратах.

Технология продукции и организация общественного питания»

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к базовой части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» набор знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» бакалавр по направлению подготовки 19.03.04 «Продукты питания животного происхождения» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) математика,

б) информатика,

в) физика,

г) химия.

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) технологическое оборудование отрасли;

б) безопасность жизнедеятельности.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» могут быть использованы при прохождении производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. Уметь использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания (ПК-1);

2. Владеть современными информационными технологиями, способностью управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: а) основы теории переноса импульса, тепла и массы;

- б) принципы физического моделирования химико-технологических процессов;
 - в) основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз;
 - г) 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 массо-передачи;
 - в) рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного процесса пищевых производств.
- 3) Владеть: а) методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей аппаратов пищевого производства;
- б) навыками проектирования простейших аппаратов пищевых производств;
 - в) методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)

			Неделя семестра	Лекции	Семинары, практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Введение	6	1	2				
2	Теоретические основы курса	6	2	2	4		5	Коллоквиум
3	Гидромеханические ПАХТ	6	3-5	4	4		5	Коллоквиум
4	Теплообменные ПАХТ	6	6-10	4	5		12	Расчетное задание
5	Массообменные ПАХТ	6	11-18	6	5		14	Расчетное задание, Зачет
	ИТОГО			18	18		36	

5. Содержание лекционных занятий по темам.

Использование изданных учебных пособий и электронных версий курса лекций, а также демонстрационного материала в виде слайдов для графо- и мультимедийного проекторов позволяет существенно ускорить темп чтения лекций и изложить курс за 18 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Компетенции
1	Введение	2	Введение в курс ПАПП	Предмет и задачи дисциплины. Классификация основных процессов химической технологии. Стационарные и нестационарные процессы. Гипотеза сплошности среды. Классификация сил и напряжений, действующих в жидких средах. Режимы движения сред.	ПК-1 ПК-2
2	Теоретические основы курса	2			ПК-1 ПК-2
		1	Основы теории переноса	Субстанции, потоки субстанций, механизмы переноса субстанций. Законы сохранения массы, энергии и импульса, их математическая запись в интегральной и локальной формах, частные случаи (уравнения Навье-Стокса, Эйлера, Бернулли, Фурье-Кирхгофа, Фурье, Фика)	ПК-1 ПК-2
		1	Моделирование химико-технологических процессов	Физическое и математическое моделирование. Основы теории подобия химикотехнологических процессов. Критерии и симплексы подобия. Критериальное уравнение гидродинамики	ПК-1 ПК-2

3	Гидромеханические ПАПП	4			
		4	Прикладная гидромеханика	Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Сила давления жидкости на стенки сосудов. Гидродинамика. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. Формулы Пуазейля и ДарсиВейсбаха. Местные сопротивления. Гидравлическое сопротивление аппаратов	ПК-1 ПК-2
4	Теплообменные ПАПП	4			ПК-1 ПК-2
		2	Теплообмен	Кондуктивный теплообмен. Уравнение теплопроводности плоской стенки. Конвективный теплообмен. Гидродинамический и тепловой пограничные слои в потоке вблизи поверхности. Подобие процессов теплоотдачи. Способы интенсификации теплообмена	ПК-1 ПК-2
		2	Промышленные способы передачи тепла	Виды теплоносителей. Классификация и конструкции теплообменников. Расчет теплообменников	ПК-1 ПК-2
5	Массообменные ПАПП	6			
		2	Массообмен	Виды процессов массообмена. Фазовые равновесия. Уравнения материального баланса, рабочих и равновесных линий. Основное уравнение массопередачи, коэффициенты массоотдачи и массопередачи. Подобие процессов массоотдачи. Основы расчета массообменных аппаратов. Теоретическая тарелка, графический способ определения числа тарелок	ПК-1 ПК-2
		2	Абсорбция	Общие сведения. Равновесие при абсорбции, закон Генри. Уравнения рабочих линий. Минимальный и оптимальный расходы абсорбента. Конструкции абсорберов	ПК-1 ПК-2
		2	Перегонка и ректификация	Равновесие в бинарных системах жидкостьпар. Уравнения рабочих линий для бинарной ректификации. Определение теоретического и действительного числа тарелок. Нахождение оптимального числа тарелок	ПК-1 ПК-2

6. Содержание практических занятий

В рамках практических занятий предусматривается ознакомление с конструкциями и расчетом аппаратов.

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Компетенции
п/п					
1	Введение Теоретические основы курса	4	Проведение коллоквиума	Классификация основных процессов химической технологии. Стационарные и нестационарные процессы. Гипотеза сплошности среды. Классификация сил и напряжений, действующих в жидких средах. Режимы движения сред.	ПК-1 ПК-2
2	Гидромеханические ПАПП	4	Проведение коллоквиума	Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Сила давления жидкости на стенки сосудов. Гидродинамика. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. Формулы Пуазейля и Дарси-Вейсбаха. Местные сопротивления. Гидравлическое сопротивление аппаратов	ПК-1 ПК-2
	Теплообменные ПАПП	5			
3		1	Расчет кожухотрубного теплообменника	Ориентировочный расчет для фиксированного значения критерия Рейнольдса и выбор стандартного теплообменника (первое приближение).	ПК-1 ПК-2
4		2	Расчет кожухотрубного теплообменника	Уточнение режимов течения теплоносителей, определение коэффициентов теплоотдачи теплоносителей и коэффициента теплопередачи, поверхности теплопередачи (второе приближение). (Расчетное задание)	ПК-1 ПК-2
5		1	Расчет кожухотрубного теплообменника	Уточненный расчет теплообменника через удельные тепловые потоки теплоносителей и окончательный выбор стандартного теплообменника, гидравлический и конструктивный расчет. (Расчетное задание)	ПК-1 ПК-2

	Массообменные ПАПП	5			ПК-1 ПК-2
6		2	Перегонка и ректификация	Равновесие в бинарных системах жидкость-пар. Уравнения рабочих линий для бинарной ректификации. Определение теоретического и действительного числа тарелок. Нахождение оптимального числа тарелок. (Расчетное задание)	ПК-1 ПК-2
7		1	Расчет тарельчатой ректификационной колонны	Определение производительности по кубовой жидкости, дистилляту и флегме. Нахождение рабочего флегмового числа и уравнений рабочих линий, диаметра колонны и высоты рабочей зоны, гидравлический и конструктивный расчет. (Расчетное задание)	ПК-1 ПК-2
8		1	Расчет насадочного абсорбера	Нахождение расхода абсорбента, определение рабочей линии, средней движущей силы	ПК-1 ПК-2
9		1	Расчет насадочного абсорбера	Выбор режимов движения фаз, определение коэффициентов массоотдачи фаз, коэффициента массопередачи, диаметра абсорбера, высоты слоев насадки и выбор стандартного абсорбера	ПК-1 ПК-2

7. Самостоятельная работа бакалавра

В рамках 36 часов самостоятельной работы выполняются расчеты и оформление расчетных заданий и подготовка к коллоквиуму.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Компетенции
1	Вводное занятие. Величины и размерности. Основы теории переноса. Гидромеханика двухфазных систем	6	Подготовка к коллоквиуму	ПК-1 ПК-2
2	Расчет кожухотрубного теплообменника	10	Расчет, оформление отчета по расчетному заданию. Подготовка к коллоквиуму.	ПК-1 ПК-2
3	Расчет ректификационной колонны	10	Расчет, оформление отчета по расчетному заданию	ПК-1 ПК-2
4	Расчет насадочного абсорбера	10	Расчет, оформление отчета по расчетному заданию	ПК-1 ПК-2

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» 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.

6 семестр

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Коллоквиум</i>	<i>2</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Расчетные задания</i>	<i>3</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Итого R^{дис}:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

0 R^{дис} < 60 – неудовлетворительно; 60 R^{дис} < 73 – удовлетворительно;
73 R^{дис} < 87 – хорошо; 87 R^{дис} < 100 – отлично.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» 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.	235 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.	99 экз. в УНИЦ КНИТУ

4. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии: учебное пособие, Ф.А. Абдулкашапова [и др.]; под ред. Г.С. Дьяконова. – Казань: изд-во КГТУ, 2005. – 236 с.	1538 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.	99 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. Лабораторные работы. Казань. 2005. 56 с.	1 экз.
---	--------

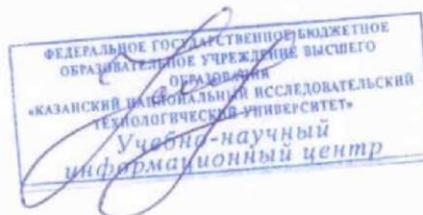
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» использование электронных источников информации:

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

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



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 оформлены отдельным документом.

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 и практические занятия:
 - 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.

13. Образовательные технологии

Весь лекционный курс обеспечен учебными пособиями, раздаточным материалом и комплектом слайдов, что позволяет вести активный диалог со студентами. По ходу лекционных занятий и защиты лабораторных и расчетных работ организуются дискуссии между студентами. Занятия, проводимые в интерактивных формах, при изучении дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» составляют 22 часов аудиторных занятий, требуемых учебным планом.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»

(наименование дисциплины)

По направлению 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»

(цифра)

(название)

для профиля «Технология и организация централизованного производства кулинарной продукции и кондитерских изделий»

для набора обучающихся 2019 г.

пересмотрена на заседании кафедры ПАХТ

(наименование кафедры)

Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Маряхин Н.Н.	Подпись заведующего кафедрой Клинов А.В.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
Протокол заседания кафедры №7 от 03.07.2019	Есть*	Нет			

- * Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1. Стандартная справочная база данных NIST <https://webbook.nist.gov/chemistry/> .
 2. База данных CoolProp <http://www.coolprop.org/v4/index.html>.

Дополнение в пункт 12: Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств»:

1. MS Office
2. Mathcad Education-University Edition
3. Аскон Компас 3Dv14