

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.ОД.11 Процессы и аппараты пищевых производств
 Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
 (шифр) (наименование)
 Профиль подготовки «Пищевая инженерия малых предприятий»
 Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
 Форма обучения ЗАОЧНАЯ
 Институт, факультет ИППБТ, факультет пищевой инженерии
 Кафедра-разработчик рабочей программы «Процессы и аппараты химической
 технологии»
 Курс, семестр 3-4, 5-7

	Часы				Зачетные единицы
	5 семестр	6 семестр	7 семестр	Всего	
Лекции	2	6		8	0,22
Практические занятия		4		4	0,11
Лабораторные занятия			18	18	0,5
Самостоятельная работа	7	49	189	245	6,81
Форма аттестации		зачет 4 часа	экзамен, курсовой проект 9 часов	зачет, экзамен, курс. проект 13 часов	0,36
Всего	9	63	216	288	8

Казань, 2018 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» для профиля «Пищевая инженерия малых предприятий» для набора обучающихся 2016, 2017, 2018 гг.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент каф. ПАХТ



Кузнецов В.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Процессов и аппаратов химической технологии, протокол №11 от 31.08.18

Зав. кафедрой, проф.

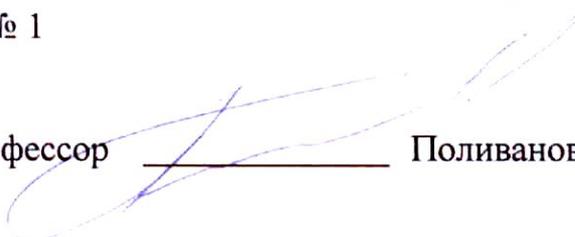


Клинов А.В.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевой инженерии от 04.09.2018г. № 1

Председатель комиссии, профессор



Поливанов М.А.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета

от 12.09.2018 № 8

Председатель комиссии, доцент



Гаврилов А.В.

Нач. УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» являются:

а) формирование знаний о теоретических основах процессов химической технологии и пищевых производств, а также 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 «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к *вариативной* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) математика,

б) информатика,

в) физика,

г) органическая и неорганическая химия,

д) инженерная и компьютерная графика;

е) теоретическая механика.

ж) механика жидкости и газа

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

а) технологическое оборудование отрасли,

б) проектирование предприятий отрасли.

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 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: а) основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз;
б) 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 процесса.
- 3) Владеть: а) методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
б) навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;

в) методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение	5	2			7	
2	Теплообмен	6-7	3	2	8	50	<i>Опрос при защите лабораторных работ, опрос по теме семинара, собеседование при защите контрольной работы</i>
3	Массообмен	6-7	3	2	10	60	<i>Опрос при защите лабораторных работ, опрос по теме семинара, собеседование при защите контрольной работы</i>
4	Курсовой проект	7				128	<i>Защита курсового проекта</i>
	Итого		8	4	18	245	<i>Зачет, экзамен, курсовой проект</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам.

Использование изданных учебных пособий, а также демонстрационного материала в виде слайдов для графо- и мультимедийного проекторов позволяет существенно ускорить темп чтения лекций.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Компетенции
1	Введение	2	Введение	Предмет и задачи дисциплины, ее роль в подготовке бакалавров по направлению «Технологические машины и оборудование». Классификация основных процессов химической технологии.	ПК-1 ПК-2
2	Теплообмен	3	Теплообмен Выпаривание. Промышленные способы передачи тепла	Конвективный теплообмен: гидродинамический и тепловой пограничные слои на плоской пластине; теплообмен в трубах, стабилизированный теплообмен при ламинарном и турбулентном режимах течения; теплообмен излучением. Оптимизация и интенсификация теплообмена Способы выпаривания. Классификация и конструкции выпарных аппаратов. Схемы многокорпусных	ПК-1 ПК-2

				выпарных установок. Материальный и тепловой балансы выпарной установки. Температурные потери. Способы распределения полезной разности температур по корпусам. Методика расчета многокорпусной выпарной установки.	
3	Массообмен	3	Массообмен. Абсорбция. Ректификация	Особенности равновесия и массопередачи в процессе абсорбции. Схемы процесса абсорбции. Минимальный и оптимальный расходы абсорбента. Десорбция. Фазовые равновесия. Уравнения материального баланса, рабочих и равновесных линий. Модификации уравнений массопередачи: основное уравнение массопередачи. Равновесие в двухкомпонентных парожидкостных системах. Простая перегонка (дистилляция): однократная, многократная, фракционная, с дефлегмацией. Непрерывная бинарная ректификация: схема установки, материальный баланс, рабочие линии, тепловой баланс, выбор флегмового числа.	ПК-1 ПК-2

6. Содержание практических (семинарских) занятий

В ходе практических занятий предусматривается обсуждение наиболее сложных тем, что обеспечивает более глубокое понимание дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия/семинара	Краткое содержание	Компетенции
1	Теплообмен	2	Конструкции теплообменных и выпарных аппаратов.	Рассмотрение различных конструкций теплообменных и выпарных аппаратов	ПК-1 ПК-2
2	Массообмен	2	Конструкции массообменных контактных устройств.	Рассмотрение различных конструкций контактных устройств колонных аппаратов, технологических схем.	ПК-1 ПК-2

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Компетенции
1	2	4	Изучение теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»	Схема установки и конструкция теплообменника типа «труба в трубе», опытные и расчетные значения коэффициента теплопередачи при различных условиях проведения эксперимента, влияние различных факторов на коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи	ПК-1 ПК-2
2	2	4	Изучение процесса дистилляции	Экспериментальное исследование работы аквадистиллятора. Определение экспериментальных и расчетных потерь тепла в окружающую среду и энергетических КПД.	ПК-1 ПК-2
3	3	2	Изучение гидродинамики насадочной колонны	Визуальное изучение гидродинамических режимов работы насадочной колонны. Опытное определение гидравлических сопротивлений сухой и орошаемой колонны. Сравнение экспериментального и расчетного значений гидравлического сопротивления.	ПК-1 ПК-2

4	3	4	Изучение процесса абсорбции	Знакомство с работой и устройством абсорбционной колонны, расчет экспериментальных и теоретических коэффициентов массопередачи	ПК-1 ПК-2
5	3	4	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, нахождение расчетного значения состава дистиллята и сопоставление с опытным	ПК-1 ПК-2

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Компетенции
1	Теплообмен.	57	Подготовка отчета по лабораторной работе. Подготовка к семинару. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену	ПК-1 ПК-2
2	Масообмен	60	Подготовка отчета по лабораторной работе. Подготовка к семинару. Выполнение контрольной работы. Подготовка к экзамену	ПК-1 ПК-2
3	Курсовой проект.	128	Выполнение курсового проекта. Подготовка к защите.	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, соответствующая «Положению о балльно-рейтинговой системе (БРС) оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол №7 от 4 сентября 2017 г.). Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

6 семестр

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Контрольная работа	1	12	20
Практические (семинарские) занятия	2	48	80
Итого R^{дис.} :		60	100

7 семестр

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>5</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Экзамен</i>		<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого R^{дис}:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

7 семестр

<i>Оценочные средства курсового проекта</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Технологический расчет</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Гидравлический расчет</i>	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Конструктивный и механический расчет</i>	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Графическая часть</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Защита</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого R^{дис}:</i>	<i>60</i>	<i>100</i>

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

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

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

$73 \leq R^{\text{дис}} < 87$ – хорошо;

$87 \leq R^{\text{дис}} \leq 100$ – 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.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Разинов, А.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. 860 с.	276 экз. в УНИЦ КНИТУ

2. 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.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию : учеб. пособие для студ. хим.-технол. спец. вузов / Г.С. Борисов [и др.] ; под ред. Ю.И. Дытнерского .— 3-е изд., стереотип. — М. : Альянс, 2007 .— 494 с.	990 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. 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.	1586 экз. в УНИЦ КНИТУ

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/](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/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются 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. Практические занятия

- a. лаборатория гидравлики, оснащенная необходимым оборудованием,
- b. шаблоны отчетов по лабораторным работам,
- c. 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. При проведении семинаров и защите лабораторных работ организуются дискуссии между студентами. Занятия, проводимые в интерактивных формах, при изучении дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» составляют 5 часов аудиторных занятий, требуемых учебным планом.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»
(наименование дисциплины)

По направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(шифр) (название)

для профиля «Пищевая инженерия малых предприятий»

для набора обучающихся 2019 г.

Форма обучения заочная

пересмотрена на заседании кафедры ПАХТ
(наименование кафедры)

Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП доц. Кузнецов В.А.	Подпись заведующего кафедрой ПАХТ проф. 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 и 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