

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«30» мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 30.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине **«ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль:	Пищевая инженерия малых предприятий
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт пищевых производств и биотехнологии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Пищевой инженерии малых предприятий»
Курс; семестр	3; 8, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	8	0,22
Практическое занятие	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	16	0,44
Самостоятельная работа	173	4,81
Форма аттестации: Контрольная работа (9 сем), Экзамен (9 сем)	9	0,25
Всего	216	6

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 728 от 09.08.2021) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование для профиля «Пищевая инженерия малых предприятий» на основании учебных планов набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

Старший преподаватель

Ю.Д. Сидоров

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Пищевой инженерии малых предприятий», протокол от 26.05.2022 г. № 9.

Заведующий кафедрой *Согласовано* М.А. Поливанов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» являются: изучение физико-химической сущности, теории основных процессов, принципов устройства и методов расчета машин и аппаратов, а также рационального их использования в условиях производства и формирование способности использовать основные законы протекания технологических процессов в комплексной производственно-технологической и проектно-конструкторской деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Пищевая инженерия малых предприятий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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

1. Введение в технологию и технику пищевых производств
2. Основы проектирования
3. Технология конструкционных материалов

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

1. Основные направления модернизации оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности
2. Основы производства технологических машин и оборудования (по отраслям)
3. Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования (по отраслям)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен осуществлять технологическую подготовку производства продуктов питания

ПК-2.1. Знает методы оценки соответствия технических параметров технологического оборудования и процессов пищевой промышленности требованиям проектной документации; принципы освоения новой техники и технологических процессов; нормы трудовых затрат, расхода сырья, материалов и энергоносителей

ПК-2.2. Умеет производить технологические расчеты при проектировании новых или модернизации существующего технологического оборудования и процессов пищевых производств; разрабатывать мероприятия по реконструкции и модернизации пищевых предприятий с учетом требований техники безопасности и экологичности производства

ПК-2.3. Владеет навыками проведения поверки и отладки технологического оборудования, систем автоматизации; разработки методик управления жизненным циклом продукции и ее качеством, мероприятий по повышению качества и безопасности пищевой продукции

ПК-5 Способен осуществлять рациональное ведение технологического процесса производства продуктов питания

ПК-5.1. Знает состав и строение основных химических соединений, входящих в состав пищевого сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания; закономерности; сущность физико-химических, биохимических и микробиологических процессов, лежащих в основе технологий пищевых производств

ПК-5.2. Умеет определять различные показатели состояния пищевых производств; использовать практические методы анализа и исследования пищевых систем, компонентов, добавок

ПК-5.3. Владеет навыками осуществления технологического процесса производства пищевой продукции; навыками проведения испытаний продукции на соответствие установленным нормативно-техническим требованиям

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- принципы действия аппаратов пищевых производств;
- основные закономерности протекания технологических процессов пищевых производств;
- методы расчетов процессов и аппаратов;
- современные требования, предъявляемые к процессам и аппаратам пищевых производств;
- классификацию и физико-химические основы процессов технологии пищевых производств;
- характеристики основных технологических процессов: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;
- методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов пищевых производств;
- методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;
- типичные технологические системы пищевых производств и их аппаратное оформление;
- основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов пищевых производств;
- принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.

Уметь:

- выполнять рациональный выбор аппаратов пищевых производств;
- выполнять инженерные расчеты аппаратов пищевых производств;
- выбирать рациональную технологическую схему процесса с учетом особенности производства того или иного продукта;
- проводить расчет процесса и параметров, определяющих работу аппарата;
- правильно выбирать критерии работоспособности и расчета процессов и аппаратов;
- читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;
- выполнять материальные, тепловые и энергетические расчеты процессов и аппаратов;
- выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;
- обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;
- обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;
- осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;

Владеть:

- навыками обеспечения технической эксплуатации и эффективного использования аппаратов и машин;
- навыками анализа условий и регулирования режима работы аппаратов различного назначения;
- навыками проведения исследований работы аппаратов с целью определения оптимальных условий осуществления процессов в рациональной схеме соответствующего аппаратного оформления;
- навыками рационального выбора схем процессов, аппаратов;

- навыками расчетов процессов и аппаратов пищевых производств, выбора основных и вспомогательных материалов;
- навыками обеспечения технической эксплуатации и эффективного использования аппаратов и машин;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Теоретические основы науки о процессах и аппаратах пищевых производств	8	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	8	2				7	
1.	Гидравлические процессы. Гидромеханические процессы. Тепловые процессы и холодильные процессы. Массообменные процессы. Биохимические и физико-химические процессы. Механические процессы.	9	4	4	8	16	166	Контрольная работа; Лабораторная работа; Практические занятия; Реферат; Экзамен
	Итого по семестру	9	4	4	8	16	166	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Теоретические основы науки о процессах и аппаратах пищевых производств	2	Классификация процессов и аппаратов пищевых производств. Основные понятия и законы науки о процессах и аппаратах пищевых производств.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Гидравлические процессы. Гидромеханические процессы. Тепловые процессы и холодильные процессы. Массообменные процессы. Биохимические и физико-химические процессы. Механические процессы.	4	Основы гидравлики. Гидростатика и гидродинамика. Гидравлические машины. Насосы и исполнительные механизмы. Течение вязкопластичных сред. Перемешивание жидких и сыпучих смесей. Разделение пищевых сред. Аппараты нагрева и охлаждения. Выпаривание и конденсация. Способы охлаждения и холодильное оборудование. Основы массообмена и массообменные аппараты. Перегонка, Сушка и сушильное оборудование. Сорбционные процессы. Кристаллизация и	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			экстрагирование. Механические процессы и оборудование.	
	ВСЕГО	6		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Гидравлические процессы. Гидромеханические процессы. Тепловые процессы и холодильные процессы. Массообменные процессы. Биохимические и физико-химические процессы. Механические процессы.	4	Расчёты материального и энергетического баланса производства пищевых продуктов	ПК-5.1 ПК-5.2
	ВСЕГО	4		

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Гидравлические процессы. Гидромеханические процессы. Тепловые процессы и холодильные процессы. Массообменные процессы. Биохимические и физико-химические процессы. Механические процессы.	4	Исследование процессов измельчения в молотковой мельнице.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.		4	Исследование процесса сушки пищевых сред	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	8		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Разделение неоднородных систем в пищевой промышленности	7	подготовка к контрольной работе	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Разделение неоднородных систем. Фильтрация. Баромембранные процессы.	32	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Конструкции насосов и компрессорных машин.	26	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Промышленные способы подвода и отвода тепла в пищевой промышленности	26	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
			экзамену	
5.	Массообменные процессы и аппараты в пищевой промышленности	30	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6.	Оборудование для пастеризации и стерилизации пищевых продуктов	26	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7.	Сорбционные процессы. Кристаллизация и экстрагирование. Механические процессы и оборудование	26	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	173		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Разделение неоднородных систем. Фильтрация. Баромембранные процессы.	3	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2.	Конструкции насосов и компрессорных машин.	2	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3.	Промышленные способы подвода и отвода тепла в пищевой промышленности	2	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4.	Массообменные процессы и аппараты в пищевой промышленности	3	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5.	Оборудование для пастеризации и стерилизации пищевых продуктов	3	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6.	Сорбционные процессы. Кристаллизация и экстрагирование. Механические процессы и оборудование.	3	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
	ВСЕГО	16		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о

балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
9-й семестр			
Лабораторная работа	2	10	12
Реферат	6	12	24
Практические занятия	1	4	8
Контрольная работа	1	10	16
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 и 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 «Процессы и аппараты пищевых производств» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов, Процессы и аппараты химической технологии [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология": Казань : Изд-во КНИТУ, 2017	276 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков, Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] учебное пособие: Санкт-Петербург : Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/206393 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Ю. . Плаксин, Н. . Малахов, В. . Ларин, Процессы и аппараты пищевых производств [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки бакалавров "Технология продуктов питания" и напр. подготовки дипломир. спец. "Произ-во продуктов питания из растит. сырья", "Технология продовольственных продуктов спец. назначения и обществ. питания", "Пищ. инженерия": М. : КолосС, 2008	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С. . Угрюмова, Е. . Ковалева, Т. . Иваниенко, Процессы и аппараты пищевых производств в примерах и задачах [Учебник] учеб. пособие для студ. спец. 271300 "Пищевая инженерия малых предприятий", напр. 552400 "Технология продуктов питания" вузов	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

региона: Находка : , 2002	
В. . Кудрявцев, Процессы и аппараты пищевых производств : Ч. 1 [Учебник] : Курск : , 2006	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. . Кудрявцев, Процессы и аппараты пищевых производств : Ч. 2 [Учебник] : Курск : , 2006	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. . Кудрявцев, Процессы и аппараты пищевых производств : Ч. 3 [Учебник] : Курск : , 2006	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Процессы и аппараты пищевых производств : Кн.1 [Учебник] : СПб. : ГИОРД, 2007	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Процессы и аппараты пищевых производств : Кн. 2 [Учебник] : СПб. : ГИОРД, 2007	2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г. А. Носов, В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров [и др.], Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : К. 1 [Прочее] учебник: Санкт-Петербург : Лань, 2019	https://e.lanbook.com/book/111193 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

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

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

- компьютерами, подключёнными к сети Интернет с предустановленными программами "Компас", "Автокад", Графика и дизайн Corel DRAW Graphics Suite X7
- Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition
- Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition
- Программирование Adobe Dreamweaver CS4
- Управленческое ПО 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях
- САПР Аскон Компас 3D v14
- Научное ПО ChemCraft
- Научное ПО ANSYS Academic Research Mechanical and CFD
- «КонсультантПлюс»
- Техэкспер
- FreeCAD
- ПО для коллективной работы Microsoft Teams, Zoom для Windows
- Научное ПО: STATISTICA Academic До августа 2021
- САПР: САПР CAD Assyst System;
- техническими средствами обучения: проектором, экраном и ноутбуком;

Лаборатория оснащенная следующими приборами и оборудованием:

- сушильный шкаф с измерителем-регулятором температуры «ОВЕН»;
- эмиксер с электродвигателем и электронным регулятором скорости,
- прибор Чижовой или прибор УВО-01;
- весы аналитические ВЛА-200-М с ценой деления 0,1 мг;
- весы технические с ценой деления 0,01 г;
- термостат водяной BS-11, поддерживающий температуру с точностью $\pm 0,5$ оС;
- колориметр фотоэлектрический типа «КФК-2» или «КФК-3»;
- дистиллятор электрический типа «ДЭ-4»;
- рефрактометр лабораторный «ИРФ-454»;
- поляриметр или сахариметр универсальный типа СУ-5 с образцовыми пластинками правого и левого вращения;
- набор ареометров типа «АОН-1» по ГОСТ 18841-2007;
- спиртомер типа «КЛП»;
- автоматическая хлебопекарня типа «LG НВ-151Е»;
- рН-метр – милливольтметр с комбинированным электродом в измерительной ячейке;
- вискозиметр стеклянный Уббелодде или Оствальда;
- термостат воздушный ТВ-0,6,
- мешалка магнитная ММ-5;
- регулятор мощности РМ-0,8,
- лабораторный автотрансформатор,
- печь микроволновая Samsung,
- электроплитка ВЕКО НР 1500,
- центрифуга лабораторная ПЭ-6910,
- микроскоп «Биомед»,
- спектрофотометр УФ-1200,
- муфельная печь ЭКПС-10,
- шейкер лабораторный ПЭ-6500,
- холодильник,
- шкаф электрический СЭШ-3М,
- экран проекционный,
- набор стеклянной и фарфоровой посуды (колбы, пробирки, измерительные цилиндры, пипетки, воронки, бюретки и т.д.).

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

-компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ;

-техническими средствами обучения:проектором, экраном и ноутбуком.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» составляет 6 ч.

В процессе освоения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- разработка проекта (метод проектов);
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки;
- системы дистанционного обучения.