

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

«07» июня 2021 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 07.06.2021

## 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   |
| Факультет:               | Факультет пищевой инженерии                    |
| Кафедра-разработчик:     | Кафедра «Оборудования пищевых производств»     |
| Курс; семестр            | 2; 5, 6  |

| Вид нагрузки  | Часы | Зачётные единицы |
|---|------|------------------|
| Лекция  | 6    | 0,17             |
| Лабораторная работа   | 4    | 0,11             |
| Практическое занятие  | 6    | 0,17             |
| Контроль самостоятельной работы   | 4    | 0,11             |
| Самостоятельная работа  | 84   | 2,33             |
| Форма аттестации: Дифференцированный зачет (6 сем),<br>Контрольная работа (6 сем) | 4    | 0,11             |
| Всего   | 108  | 3                |

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1170 от 20.10.2015) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование для профиля «Пищевая инженерия малых предприятий» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

О.С. Дмитриева

Заведующий кафедрой

А.Н. Николаев

## **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудования пищевых производств», протокол от 02.06.2021 г. № 6.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.Н. Николаев

## **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

### **1. Цели освоения дисциплины**

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

- освоение теоретических знаний в области процессов и аппаратов пищевых производств,
- приобретение умений применять эти знания в профессиональной деятельности при решении, как конкретных производственных задач, так и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов пищевых производств и общественного питания,
- формирование профессиональных компетенций, необходимых выпускнику.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к вариативной 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. Высшая математика
2. Начертательная геометрия
3. Теоретическая механика
4. Физика
5. Философия

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

1. Введение в технологию и технику пищевых производств
2. Гидравлика
3. Конструирование и расчет элементов оборудования (по отраслям)
4. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования пищевых производств
5. Основы проектирования
6. Основы технологии изготовления оборудования пищевых производств
7. Преддипломная практика
8. Проектирование предприятий отрасли
9. Тепло- и хладотехника
10. Технологические потоки пищевых производств
11. Технологическое оборудование отрасли
12. Технология пищевых производств

### 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**

#### **Знать:**

- основные процессы, проходящие в пищевой промышленности;
- аппараты, применяемые для проведения процессов пищевых производств
- современные методы исследования процессов и аппаратов;
- основы физического моделирования процессов

#### **Уметь:**

- классифицировать процессы пищевых производств;
- рассчитывать аппараты пищевой промышленности
- управлять параметрами пищевых производств;
- использовать автоматизированные системы управления процессами

#### **Владеть:**

- навыками измерений параметров, получаемых при работе аппаратов
- навыками обработки результатов и их изменения

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 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 ПАПП. Гидростатика и гидродинамика. | 5        | 2                             |                      |              |          | 7         | Контрольная работа   |
|       | <b>Итого по семестру</b>                                 | <b>5</b> | <b>2</b>                      |                      |              |          | <b>7</b>  |  |
| 1.    | Гидромеханические процессы.                              | 6        | 1                             | 2                    | 1            | 1        | 15        | Контрольная работа   |
| 2.    | Тепловые процессы.                                       | 6        | 1                             | 2                    | 1            | 1        | 15        |  |
| 3.    | Массообменные процессы.                                  | 6        | 1                             | 2                    | 1            | 1        | 15        |  |
| 4.    | Биохимические процессы.                                  | 6        | 0,5                           |                      |              | 0,5      | 17        | Коллоквиум   |
| 5.    | Механические процессы.                                   | 6        | 0,5                           |                      | 1            | 0,5      | 15        | Реферат  |
|       | <b>Итого по семестру</b>                                 | <b>6</b> | <b>4</b>                      | <b>6</b>             | <b>4</b>     | <b>4</b> | <b>77</b> | <b>Дифференцированный зачет, Контрольная работа</b>                  |

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

| № п/п | Раздел дисциплины  | Часы     | Тема лекционного занятия   | Формируемые компетенции |
|-------|--|----------|--|-------------------------|
| 1     | 2  | 3        | 4  | 5                       |
| 1.    | Теоретические основы ПАПП. Гидростатика и гидродинамика. | 1        | Классификация процессов и оборудования пищевых производств. Основные свойства сред и методы расчета.                           | ПК-1                    |
| 2.    |  | 0,5      | Основы гидростатики и гидродинамики.   | ПК-1                    |
| 3.    |  | 0,5      | Практические применения гидравлики. Гидравлические машины.   | ПК-1                    |
| 4.    | Гидромеханические процессы.                              | 0,5      | Перемешивание жидких и сыпучих смесей.   | ПК-1                    |
| 5.    |  | 0,5      | Классификация пищевых систем и процессов их разделения. Осаждение и фильтрация. Мембранные технологии.                         | ПК-1<br>ПК-2            |
| 6.    | Тепловые процессы.                                       | 0,5      | Основы теории теплообменных процессов. Охлаждение, нагревание и конденсация. Конструкции теплообменников.                      | ПК-1<br>ПК-2            |
| 7.    |  | 0,5      | Выпаривание. Конструкции и методы расчета выпарных установок.  | ПК-1<br>ПК-2            |
| 8.    | Массообменные процессы.                                  | 0,5      | Основы теории массообменных процессов. Массообменные аппараты. Перегонка жидкостей.  | ПК-1<br>ПК-2            |
| 9.    |  | 0,5      | Основы процесса сушки. Сушильное оборудование. Сорбция и кристаллизация. Экстракция и экстрагирование.                         | ПК-1<br>ПК-2            |
| 10.   | Биохимические процессы.                                  | 0,5      | Основы биохимических процессов. Ферментация. Пастеризация и стерилизация.  | ПК-1<br>ПК-2            |
| 11.   | Механические процессы.                                   | 0,5      | Процессы измельчения твердых веществ и распыливание жидкостей. Процессы и машины обработки давлением. Разделение сыпучих сред. | ПК-1<br>ПК-2            |
|       | <b>ВСЕГО</b>   | <b>6</b> |  |                         |

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

| № п/п | Раздел дисциплины           | Часы     | Тема занятия   | Формируемые компетенции |
|-------|-----------------------------|----------|--|-------------------------|
| 1     | 2                           | 3        | 4  | 6                       |
| 1.    | Гидромеханические процессы. | 1        | Определение гидравлических сопротивлений трубопроводов | ПК-1<br>ПК-2            |
| 2.    |                             | 1        | Определение режима течения жидкости                    | ПК-1<br>ПК-2            |
| 3.    | Тепловые процессы.          | 2        | Расчет кожухотрубного теплообменника                   | ПК-1<br>ПК-2            |
| 4.    | Массообменные процессы.     | 2        | Расчет ректификационной колонны                        | ПК-1<br>ПК-2            |
|       | <b>ВСЕГО</b>                | <b>6</b> |  |                         |

## 7. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Раздел дисциплины           | Часы | Тема занятия                                      | Формируемые компетенции |
|-------|-----------------------------|------|---|-------------------------|
| 1     | 2                           | 3    | 4   | 6                       |
| 1.    | Гидромеханические процессы. | 0,5  | Определение расхода мощности при перемешивании    | ПК-1<br>ПК-2            |
| 2.    |                             | 0,5  | Исследование гидродинамики псевдооживленного слоя | ПК-1<br>ПК-2            |
| 3.    | Тепловые процессы.          | 1    | Изучение процессов нагрева и                      | ПК-1                    |

| № п/п | Раздел дисциплины       | Часы     | Тема занятия   | Формируемые компетенции |
|-------|-------------------------|----------|--|-------------------------|
| 1     | 2                       | 3        | 4  | 6                       |
|       |                         |          | рекуперации теплоты                                  | ПК-2                    |
| 4.    | Массообменные процессы. | 0,5      | Исследование работы двухкорпусной выпарной установки | ПК-1<br>ПК-2            |
| 5.    |                         | 0,5      | Исследование процесса распылительной сушки           | ПК-1<br>ПК-2            |
| 6.    | Механические процессы.  | 1        | Изучение процесса измельчения в молотковой дробилке  | ПК-1<br>ПК-2            |
|       | <b>ВСЕГО</b>            | <b>4</b> |  |                         |

## 8. Самостоятельная работа

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу   | Часы      | Форма КСР                       | Формируемые компетенции |
|-------|---|-----------|---------------------------------|-------------------------|
| 1     | 2   | 3         | 4                               | 5                       |
| 1.    | Гидростатика. Гидродинамика. Конструкции насосов и компрессорных машин.   | 7         | подготовка к контрольной работе | ПК-1<br>ПК-2            |
| 2.    | Разделение неоднородных систем. Фильтрация. Баромембранные процессы.  | 15        | подготовка к контрольной работе | ПК-1<br>ПК-2            |
| 3.    | Промышленные способы подвода и отвода тепла в пищевой промышленности  | 15        | подготовка к контрольной работе | ПК-1<br>ПК-2            |
| 4.    | Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной разницей раздела фаз, с неподвижной поверхностью контакта фаз | 15        | подготовка к контрольной работе | ПК-1<br>ПК-2            |
| 5.    | Аппаратура для проведения процессов ферментации. Пастеризация и стерилизация. Мойка оборудования.                       | 17        | подготовка к коллоквиуму        | ПК-1<br>ПК-2            |
| 6.    | Измельчение и классификация твердых материалов. Прессование. Разделение неоднородных систем.                            | 15        | написание реферата              | ПК-1<br>ПК-2            |
|       | <b>ВСЕГО</b>  | <b>84</b> |                                 |                         |

### 8.1. Контроль самостоятельной работы

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу   | Часы | Форма КСР                   | Формируемые компетенции |
|-------|---|------|-----------------------------|-------------------------|
| 1     | 2   | 3    | 4                           | 5                       |
| 1.    | Разделение неоднородных систем. Фильтрация. Баромембранные процессы.  | 1    | проверка контрольной работы | ПК-1<br>ПК-2            |
| 2.    | Промышленные способы подвода и отвода тепла в пищевой промышленности.   | 1    | проверка контрольной работы | ПК-1<br>ПК-2            |
| 3.    | Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной разницей раздела фаз, с неподвижной поверхностью контакта фаз | 1    | проверка контрольной работы | ПК-1<br>ПК-2            |
| 4.    | Аппаратура для проведения процессов ферментации. Пастеризация и стерилизация. Мойка оборудования.                       | 0,5  | прием коллоквиума           | ПК-1<br>ПК-2            |
| 5.    | Измельчение и классификация твердых материалов. Прессование. Разделение неоднородных систем.                            | 0,5  | проверка реферата           | ПК-1<br>ПК-2            |

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма КСР | Формируемые компетенции |
|-------|---|------|-----------|-------------------------|
| 1     | 2   | 3    | 4         | 5                       |
|       | <b>ВСЕГО</b>                              | 4    |           |                         |

## 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 |
|--------------------|--------|------------|-------------|
| <b>6-й семестр</b> |        |            |             |
| Реферат            | 1      | 10         | 20          |
| Контрольная работа | 2      | 26         | 40          |
| Коллоквиум         | 1      | 24         | 40          |
| <b>Итого</b>       |        | <b>60</b>  | <b>100</b>  |

## 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  |
|--|---|
| И. А. Бакин, В. Н. Иванец, Процессы и аппараты пищевых производств [Прочее] учебное пособие: Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020  | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=600301">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=600301</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ |
| 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»  |
| Ю. . Комиссаров, Л. . Гордеев, Д. . Вент, Процессы и аппараты химической технологии [Учебник] учеб. пособие для подготов. бакалавров, магистров и дипломир. спец. вузов, обуч. по химико-технол. напр.: "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии и биотехнологии", "Химическая технология и биотехнология": М. : Химия, 2011 | 167 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  |

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации | Количество экземпляров |
|-------------------------------------|------------------------|
|-------------------------------------|------------------------|

|  |   |
|--|---|
| А.А. Шевцов, В.Н. Василенко, А.В. Дранников [и др.], Процессы и аппараты пищевых производств [Лабораторные работы] лаб. практикум: Воронеж : Изд-во ВГТА, 2011   | 2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  |
| 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»   |
| Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, Н. И. Лукин, Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021   | <a href="https://e.lanbook.com/book/167912">https://e.lanbook.com/book/167912</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ |
| Г. . Кавецкий, В. . Касьяненко, Процессы и аппараты пищевой технологии [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки дипломир. спец. "Произ-во продуктов питания из растит. сырья", "Технология продовольств. продуктов спец. назначения и обществ. питания", "Пищ. инженерия": М. : КолосС, 2008   | 10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «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 IPRbooks: 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

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, 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  
САПР: КОМПАС-3D LT v12

### **1. Лекционные занятия (В-206):**

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **2. Лабораторные работы (В-123, В-203, В-206)**

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде
- комплект виртуальных лабораторных работ
- шкаф сушильный ШСС-80,
- мельница ЛМТ-1,
- мешалка магнитная с подогревом HS-prodigita,
- мешалка вертикальная HS-50A-Set,
- рассев одногнездный У1-ЕРЛ-10-1-4.
- центрифуга ЦЛ "ОКА",
- шкаф сушильный с принудительной циркуляцией SNOL 58/350,
- экстрактор ПЭ-8000,
- терморектор лабораторный ТЕРМИОН,
- шкаф вытяжной ШВ-УК-2Кг,
- весы электронные АН420СЕ,
- реоферментомер Rheo F4,
- дистиллятор ДЕ-10,
- термостат ТС/1/20 СПУ.

### **3. Практические работы (В-123, В-204, В-206)**

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде
- комплект виртуальных лабораторных работ.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой (В-206) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

## **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» составляет 4 ч.

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

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- 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).