

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Р.Ф. Хамидуллин  
2022 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Процессы и аппараты пищевых производств  
Направление подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»  
Профиль/специализация Технология молока и молочных продуктов  
Квалификация выпускника БАКАЛАВР  
Форма обучения заочная  
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Кафедра-разработчик рабочей программы ХТОМ  
Курс, семестр 2 курс, 3 семестр

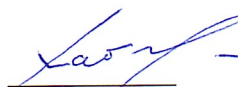
|                                 | Часы | Зачетные единицы |
|---------------------------------|------|------------------|
| Лекции                          | 6    | 0,17             |
| Лабораторные занятия            | 8    | 0,22             |
| Практические занятия            | 6    | 0,17             |
| Контроль самостоятельной работы | 4    | 0,11             |
| Самостоятельная работа          | 116  | 3,22             |
| Форма аттестации                | ЗаО  | 0,11             |
| Всего                           | 144  | 4                |

Бугульма, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 936 от 11.08.2020 г. по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

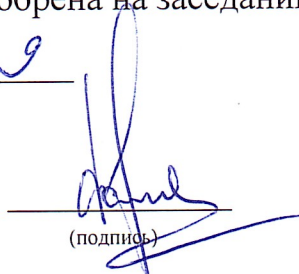
д.т.н., профессор кафедры ХТОМ

  
(подпись)

Хабибуллин Р.Э.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОМ,  
протокол от 18 мая 2022 г. № 9

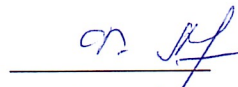
Зав. кафедрой ХТОМ, профессор

  
(подпись)

Хамидуллин Р.Ф.  
(Ф.И.О.)

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМО, доцент

  
(подпись)

Ахмедзянова Ф. К.  
(Ф.И.О.)



### **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 обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Технология молока и молочных продуктов» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» обучающийся по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Информационные технологии
3. Физика
4. Экология

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

1. Тепло- и хладотехника
2. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов**

ОПК-3.1. Знает назначение основных процессов происходящих при производстве пищевых продуктов, устройство и принципы действия оборудования и аппаратов, применяемых для проведения процессов пищевых производств, способы снижения ресурсо-, материало- и энергоёмкости производств

ОПК-3.2. Умеет разрабатывать технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования новейших достижений техники, управлять параметрами пищевых производств, использовать автоматизированные системы управления процессами, выбирать необходимые устройства и машины применительно к конкретной задаче

ОПК-3.3. Владеет навыками выбора рационального способа ведения технологических процессов, расчета оптимальных параметров работы оборудования и аппаратов пищевых производств для обеспечения ресурсо-, материало-, энергосбережения и экологической безопасности производств

**ОПК-4 Способен осуществлять технологические процессы производства продуктов животного происхождения**

ОПК-4.1. Знает сущность технологических процессов и основы технологии производства продуктов животного происхождения

ОПК-4.2. Умеет вести и регулировать основные технологические процессы производства продуктов питания животного происхождения



ОПК-4.3. Владеет навыками разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства продукции

**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:**

- использовать автоматизированные системы управления процессами.
- классифицировать процессы пищевых производств;
- управлять параметрами пищевых производств;

**Владеть:**

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

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 1

| № п/п            | Раздел дисциплины  | Семестр | Виды учебной работы (в часах) |                      |                     |          |            | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|------------------|--|---------|-------------------------------|----------------------|---------------------|----------|------------|--|
|                  |  |         | Лекции                        | Практические занятия | Лабораторные работы | КСР      | СРС        |  |
| 1                | Теоретические основы ПАПП. Гидростатика и гидродинамика. | 3       | 1                             | 2                    | 2                   | 0,5      | 20         | Реферат, контрольная работа, коллоквиум                                |
| 2                | Гидромеханические процессы.                              | 3       | 1                             | -                    | 2                   | 0,5      | 19         |  |
| 3                | Тепловые процессы.                                       | 3       | 1                             | 2                    | 2                   | 0,5      | 19         |  |
| 4                | Массообменные процессы.                                  | 3       | 1                             | 2                    | 2                   | 0,5      | 20         |  |
| 5                | Биохимические процессы.                                  | 3       | 1                             | -                    | -                   | 1        | 19         |  |
| 6                | Механические процессы.                                   | 3       | 1                             | -                    | -                   | 1        | 19         |  |
| <b>ИТОГО</b>     |  |         | <b>6</b>                      | <b>6</b>             | <b>8</b>            | <b>4</b> | <b>116</b> |  |
| Форма аттестации |  |         |                               |                      | ЗаО                 |          |            |  |

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам

Таблица 2

| № | Раздел дисциплины  | Часы | Тема лекционного занятия  | Индикаторы достижения компетенции        |
|---|--|------|---|--|
| 1 | Теоретические основы ПАПП. Гидростатика и гидродинамика. | 1    | Классификация процессов и оборудования пищевых производств. Основные свойства сред и методы расчета.<br>Основы гидростатики и гидродинамики.<br>Практические применения гидравлики.<br>Гидравлические машины. | ОПК-3.1<br>ОПК-4.1                       |
| 2 | Гидромеханические процессы.                              | 1    | Перемешивание жидких и сыпучих смесей.<br>Классификация пищевых систем и процессов их разделения. Осаждение и фильтрование.<br>Мембранные технологии.   | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.3            |
| 3 | Тепловые процессы.                                       | 1    | Основы теории теплообменных процессов.<br>Охлаждение, нагревание и конденсация.<br>Конструкции теплообменников.   | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-4.1 |



|   |                         |          |  |  |
|---|-------------------------|----------|--|--|
|   |                         |          | Выпаривание. Конструкции и методы расчета выпарных установок.  | ОПК-4.2<br>ОПК-4.3   |
| 4 | Массообменные процессы. | 1        | Основы теории массообменных процессов. Массообменные аппараты. Перегонка жидкостей. Основы процесса сушки. Сушильное оборудование. Сорбция и кристаллизация. Экстракция и экстрагирование. | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
| 5 | Биохимические процессы. | 1        | Основы биохимических процессов. Ферментация. Пастеризация и стерилизация.  | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
| 6 | Механические процессы.  | 1        | Процессы измельчения твердых веществ и распыливание жидкостей. Процессы и машины обработки давлением. Разделение сыпучих сред.   | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
|   | <b>Всего</b>            | <b>6</b> |  |  |

### 6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – углубленное изучение студентами под руководством преподавателя отдельных тем дисциплины. Это способствует закреплению, углублению и расширению знаний студентов, полученных на лекционных занятиях. Занятия прививают навыки практического умения в работе с приборами и их настройкой.

Таблица 3

| № п/п | Раздел дисциплины  | Часы     | Наименование практических занятий                     | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|--|----------|---|--|
| 1     | Теоретические основы ПАПП. Гидростатика и гидродинамика. | 2        | Основные закономерности гидростатики и гидродинамики. | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
| 2     | Тепловые процессы.                                       | 2        | Расчет кожухотрубного теплообменника.                 | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
| 3     | Массообменные процессы                                   | 2        | Расчет ректификационной колонны.                      | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
|       | <b>Всего</b>   | <b>6</b> |   |  |

### 7. Содержание лабораторных занятий

Таблица 4

| № п/п        | Раздел дисциплины   | Часы     | Наименование лабораторных занятий   | Индикаторы достижения компетенции                              |
|--------------|---|----------|---|--|
| 1            | Теоретические основы ПАПП.<br>Гидростатика и гидродинамика. | 2        | Изучение процесса измельчения в молотковой дробилке   | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
| 2            | Гидромеханические процессы.                                 | 2        | Определение расхода мощности при перемешивании.<br>Исследование гидродинамики псевдооживленного слоя. | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
| 3            | Тепловые процессы.  | 2        | Изучение процессов нагрева и рекуперации теплоты.   | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
| 4            | Массообменные процессы.                                     | 2        | Исследование работы двухкорпусной выпарной установки.<br>Исследование процесса распылительной сушки.  | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
| <b>Всего</b> |   | <b>8</b> |   |  |

### 8. Самостоятельная работа

Таблица 5

| № п/п        | Темы, выносимые на самостоятельную работу   | Часы       | Форма СРС                       | Индикаторы достижения компетенции                   |
|--------------|---|------------|---------------------------------|---|
| 1            | Гидростатика. Гидродинамика.<br>Конструкции насосов и компрессорных машин.  | 20         | Написание реферата              | ОПК-3.3   |
| 2            | Разделение неоднородных систем.<br>Фильтрация. Баромембранные процессы.   | 19         | Подготовка к контрольной работе | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3                                  |
| 3            | Промышленные способы подвода и отвода тепла в пищевой промышленности  | 19         | Подготовка к контрольной работе | ОПК-3.3<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                       |
| 4            | Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной разницей раздела фаз, с неподвижной поверхностью контакта фаз | 20         | Подготовка к контрольной работе | ОПК-3.1<br>ОПК-3.3<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3            |
| 5            | Аппаратура для проведения процессов ферментации. Пастеризация и стерилизация. Мойка оборудования.                       | 19         | Подготовка к коллоквиуму        | ОПК-3.1<br>ОПК-3.3<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3            |
| 6            | Измельчение и классификация твердых материалов. Прессование. Разделение неоднородных систем.                            | 19         | Написание реферата              | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.3<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
| <b>Всего</b> |   | <b>116</b> |                                 |   |

#### 8.1. Контроль самостоятельной работы



Таблица 6

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу   | Часы     | Форма КСР                   | Индикаторы достижения компетенции                   |
|-------|---|----------|-----------------------------|---|
| 1     | Гидростатика. Гидродинамика. Конструкции насосов и компрессорных машин.   | 0,5      | Проверка реферата           | ОПК-3.3   |
| 2     | Разделение неоднородных систем. Фильтрация. Баромембранные процессы.  | 0,5      | Проверка контрольной работы | ОПК-4.1<br>ОПК-4.3                                  |
| 3     | Промышленные способы подвода и отвода тепла в пищевой промышленности  | 0,5      | Проверка контрольной работы | ОПК-3.3<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3                       |
| 4     | Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной разницей раздела фаз, с неподвижной поверхностью контакта фаз | 0,5      | Проверка контрольной работы | ОПК-3.1<br>ОПК-3.3<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3            |
| 5     | Аппаратура для проведения процессов ферментации. Пастеризация и стерилизация. Мойка оборудования.                       | 1        | Прием коллоквиума           | ОПК-3.1<br>ОПК-3.3<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3            |
| 6     | Измельчение и классификация твердых материалов. Прессование. Разделение неоднородных систем.                            | 1        | Проверка реферата           | ОПК-3.1<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.3<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3 |
|       | <b>Всего</b>  | <b>4</b> |                             |   |

### 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).

Таблица 7

| Оценочные средства | Кол-во | Min, баллов | Max, баллов |
|--------------------|--------|-------------|-------------|
| Контрольная работа | 2      | 30          | 48          |
| Реферат            | 2      | 6           | 12          |
| 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 обучающихся и итоговой (государственной 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                            | Кол-во экз. |
|--|-------------|
| Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, Н. И. Лукин, Виртуальный | ЭБС «Лань»  |



|   |   |
|---|---|
| лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Электронный ресурс] : СанктПетербург : Лань, 2021  | <a href="https://e.lanbook.com/book/167912">https://e.lanbook.com/book/167912</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ  |
| Жистин, Е. А. Процессы и аппараты пищевых производств. Сборник задач, методика решений, варианты заданий : учебное пособие / Е. А. Жистин, В. А. Авроров. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 168 с. - ISBN 978-5-9729-1027-4. - Текст : электронный. - | ЭБС «Znanium»<br>URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1902212">https://znanium.com/catalog/product/1902212</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ |

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации  | Кол-во экз.  |
|--|--|
| Жуков, В. И. Процессы и аппараты пищевых производств / В. И. Жуков. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 188 с. - ISBN 978-5-7782-2403-2. - Текст : электронный. - URL: | ЭБС «Znanium»<br><a href="https://znanium.com/catalog/product/546590">https://znanium.com/catalog/product/546590</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ |

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/?ref=dtf.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU  
<https://elibrary.ru/defaultx.asp?amp&amp=>
5. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
6. Электронная библиотека Znanium.com - Режим доступа: <https://znanium.com/>

### 11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- а) Собрание ГОСТов <https://vsegost.com>

Согласовано:

Библиотека БФ ФГБОУ ВО КНИТУ



А.В. Хуснутдинова

### 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;
2. Доска;
3. Стол преподавателя;
4. Компьютерные столы, стулья;

Техническими средствами обучения:

1. Персональные компьютеры (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ);
2. Сеть Интернет;
3. Мультимедиа-проектор.
4. Настенный экран;
5. Акустические колонки;
6. Учебные столы, стулья;
7. Доска передвижная

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер;
2. Столы компьютерные;
3. Учебные столы, стулья.



Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины:

MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;

MS Teams;

Операционные системы, установленные на компьютерах;

Командная строка операционной системы.

### ***13. Образовательные технологии***

- Лекции с разбором конкретных ситуаций, с заранее запланированными ошибками.

При чтении лекций используется мультимедиа-проектор.

- Практические занятия (устный опрос, тестирование, собеседование, дискуссия, коллоквиум, рефераты).

• При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, практикумам).

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»  
По направлению 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»  
для профиля «Технология молока и молочных продуктов»  
для набора обучающихся 2022 года  
пересмотрена на заседании кафедры ХТОМ

| № п/п | Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от ____ . ____ 20__ ) | Наличие изменений | Наличие изменений в списке литературы | Подпись разработчика РП | Подпись заведующего кафедрой | Подпись начальника УМО |
|-------|---|-------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------|
|       |   | нет               | Нет/есть*                             |                         |                              |                        |
|       |   |                   |                                       |                         |                              |                        |
|       |   |                   |                                       |                         |                              |                        |
|       |   |                   |                                       |                         |                              |                        |