

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор ИПП Матюшев В.В.

«24» марта 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Пыжикова Н.И.

«24» марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

***ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ***

---

ФГОС ВО

по направлению подготовки: *35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции*

направленность (профиль): *Техническое обеспечение технологий перерабатывающих производств*

Курс 2-3

Семестр 4-5

Форма обучения: *очная*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Составитель: Тепляшин Василий Николаевич, канд. техн. наук  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2023г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07  
Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции,  
профессиональных стандартов: 22.006 Специалист по механизации, автоматизации и  
роботизации технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей  
промышленности;  
22.009 Специалист по эксплуатации технологического оборудования и процессов пищевой и  
перерабатывающей промышленности;  
22.002 Специалист по технологии продуктов питания животного происхождения;  
22.003 Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья.

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 3 «17» марта 2023 г.

Зав. кафедрой Невзоров Виктор Николаевич, докт. с-х. наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2023 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института пищевых производств протокол № 7  
«20» марта 2023г.

Председатель методической комиссии Кох Д.А., канд. техн. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«20» марта 2023г.

Заведующий выпускающей кафедры по направлению подготовки 35.03.07 Технология  
производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность (профиль)  
«Техническое оснащение технологий перерабатывающих производств»

Невзоров Виктор Николаевич, докт. с-х. наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2023г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| Аннотация.....  | 4         |
| <b>1. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....</b> | <b>4</b>  |
| <b>3. Организационно-методические данные дисциплины .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>4. Структура и содержание дисциплины.....</b>  | <b>6</b>  |
| 4.1 Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....  | 6         |
| 4.2 Содержание модулей дисциплины .....   | 6         |
| 4.3 Лекционные занятия .....  | 7         |
| 4.4 Лабораторные и практические занятия .....   | 8         |
| 4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний .....   | 9         |
| <b>5. Взаимосвязь видов учебных занятий .....</b>   | <b>10</b> |
| <b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....</b>   | <b>10</b> |
| 6.1. Карта обеспеченности литературой.....  | 10        |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») .....   | 10        |
| 6.3. Программное обеспечение .....  | 11        |
| <b>7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>9. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины .....</b>  | <b>15</b> |
| 9.1 Методические рекомендации по дисциплине для обучающихся.....  | 15        |
| 9.2. Методические рекомендации по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....   | 15        |
| <b>Протокол изменений РПД .....</b>   | <b>17</b> |

## Аннотация

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к обязательной части блока Б.1 дисциплин для подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Дисциплина реализуется в институте пищевых производств кафедрой «ТОБ и ПП».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-1, ОПК-3) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных технологических процессов в производстве пищевых продуктов и включает следующие вопросы: - гидромеханические процессы; - тепловые процессы; - диффузионные процессы; - механические процессы.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, практические занятия и самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения и защиты лабораторных и практических работ, курсового проекта и промежуточный контроль в форме расчетно-графической работы, экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 часов), лабораторные (72 часа) занятия, практические (36 часов) занятия и 108 часов самостоятельной работы студента.

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» включена в ОПОП, в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» являются: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Инженерная и компьютерная графика».

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Сооружения и оборудование для хранения продукции перерабатывающей промышленности», «Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание оборудования», «Оборудование мини-цехов для переработки сырья растительного и животного происхождения», «Проектирование перерабатывающих предприятий», «Механизация, автоматизация и роботизация технологических процессов перерабатывающих производств», «Основы конструирования технологического оборудования перерабатывающих производств», «Оборудование очистки и фильтрации в пищевой инженерии», «Прогрессивное оборудование для сушки сырья», «Технологическая практика», «Преддипломная практика», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

### 2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» является - получить знания для моделирования оптимальных технологических процессов и контроля качества изделий в сфере профессиональной деятельности.

#### Задачи:

- изучить технологические процессы в сфере профессиональной деятельности;
- изучить и научит применять методы контроля качества изделий в сфере профессиональной деятельности.

#### Таблица 1 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                   |
|--|---|---|
| ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе | ИД-1опк-1-Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной | Знать:<br>- научные основы различных технологических процессов.<br>Уметь: |

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|--|--|---|
| знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологи | продукции.<br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции | - рассчитывать и проектировать технологические процессы и аппараты;<br>- улучшать качество продукции.           |
|  | ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции  | Владеть:<br>- методами определения условий проведения процессов.  |
| ОПК-3 Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов   | ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Создает безопасные условия труда, обеспечивает проведение профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.   | Знать:<br>- научные основы различных технологических процессов.   |
|  | ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих вопросы охраны труда в сельском хозяйстве.   | Уметь:<br>- рассчитывать и проектировать технологические процессы и аппараты;<br>- улучшать качество продукции. |
|  | ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Выявляет и устраняет проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов.<br>ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> Проводит профилактические мероприятия по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний  | Владеть:<br>- методами определения условий проведения процессов.  |

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8зач. ед. (288 часа), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы   | Трудоёмкость |            |                |            |
|--|--------------|------------|----------------|------------|
|  | зач. ед.     | час.       | по семестрам   |            |
|  |              |            | №4             | №5         |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану       | <b>8</b>     | <b>288</b> | <b>144</b>     | <b>144</b> |
| <b>Контактная работа</b>                                     | <b>4</b>     | <b>144</b> | <b>72</b>      | <b>72</b>  |
| лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме               |              | 36/8       | 18             | 18/8       |
| лабораторные занятия(ЛЗ) / в том числе в интерактивной форме |              | 72/10      | 36             | 36/10      |
| практические занятия(ПЗ)/ в том числе в интерактивной форме  |              | 36         | 18             | 18         |
| <b>Самостоятельная работа (СРС), в том числе:</b>            | <b>2</b>     | <b>72</b>  | <b>36</b>      | <b>36</b>  |
| Самостоятельное изучение тем и разделов                      |              | 39         | 17             | -          |
| Самоподготовка к текущему контролю знаний                    |              | 24         | 10             | -          |
| Подготовка и сдача РГР                                       |              | 9          | 9              | -          |
| Подготовка и сдача КП  |              | 36         | -              | 36         |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>                           | <b>2</b>     | <b>72</b>  | <b>36</b>      | <b>36</b>  |
| <b>Вид контроля:</b>   |              |            | <b>экзамен</b> |            |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

| Наименование<br>модулей и модульных<br>единиц дисциплины                    | Всего<br>часов на<br>модуль | Контактная<br>работа |           |           | Внеаудитор<br>ная работа<br>(СРС) |
|---|-----------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|
|   |                             | Л                    | ЛЗ        | ПЗ        |                                   |
| <b>Модуль 1</b> Гидромеханические процессы                                  | <b>42</b>                   | <b>6</b>             | <b>26</b> | <b>-</b>  | <b>10</b>                         |
| Модульная единица 1.1 Основы гидростатики и гидродинамики                   | 27                          | 4                    | 18        | -         | 5                                 |
| Модульная единица 1.2 Разделение гетерогенных систем                        | 15                          | 2                    | 8         | -         | 5                                 |
| <b>Модуль 2</b> Тепловые процессы   | <b>57</b>                   | <b>12</b>            | <b>10</b> | <b>18</b> | <b>17</b>                         |
| Модульная единица 2.1 Способы передачи тепла, теплопроводность, теплоотдача | 21                          | 6                    | 10        | -         | 5                                 |
| Модульная единица 2.2 Нагревание, охлаждение, конденсация                   | 20                          | 4                    | -         | 10        | 6                                 |
| Модульная единица 2.3 Выпаривание   | 16                          | 2                    | -         | 8         | 6                                 |
| <b>Подготовка к РГР</b>   | <b>9</b>                    |                      |           |           | <b>9</b>                          |
| <b>Подготовка к экзамену</b>  | <b>36</b>                   |                      |           |           | <b>-</b>                          |
| <b>Итого за 4 семестр</b>   | <b>144</b>                  | <b>18</b>            | <b>36</b> | <b>18</b> | <b>36</b>                         |
| <b>Модуль 3</b> Диффузионные процессы                                       | <b>54</b>                   | <b>12</b>            | <b>24</b> | <b>18</b> | <b>-</b>                          |
| Модульная единица 3.1 Равновесие, материальный баланс, абсорбция            | 14                          | 2                    | 12        | -         | -                                 |
| Модульная единица 3.2 Массоотдача, массопередача                            | 2                           | 2                    | -         | -         | -                                 |
| Модульная единица 3.3 Ректификация, материальный и тепловой баланс          | 2                           | 2                    | -         | -         | -                                 |
| Модульная единица 3.4 Абсорбционные и ректификационные колонны              | 10                          | 2                    | -         | 8         | -                                 |
| Модульная единица 3.5 Конвективная сушка                                    | 26                          | 4                    | 12        | 10        | -                                 |
| <b>Модуль 4</b> Механические процессы                                       | <b>18</b>                   | <b>6</b>             | <b>12</b> | <b>-</b>  | <b>-</b>                          |
| Модульная единица 4.1 Измельчение   | 16                          | 4                    | 12        | -         | -                                 |
| Модульная единица 4.2 Обработка материала давлением                         | 2                           | 2                    | -         | -         | -                                 |
| <b>Подготовка к КП</b>  | <b>36</b>                   | <b>-</b>             | <b>-</b>  | <b>-</b>  | <b>36</b>                         |
| <b>Подготовка к экзамену</b>  | <b>36</b>                   |                      |           |           | <b>-</b>                          |
| <b>Итого за 5 семестр</b>   | <b>180</b>                  | <b>18</b>            | <b>36</b> | <b>18</b> | <b>72</b>                         |
| <b>ИТОГО</b>  | <b>288</b>                  | <b>36</b>            | <b>72</b> | <b>36</b> | <b>108</b>                        |

##### 4.2 Содержание модулей дисциплины

**Модуль 1** Гидромеханические процессы.

**Модульная единица 1.1** Основы гидростатики и гидродинамики.

Некоторые физические свойства жидкостей, практические приложения уравнения гидростатики, применения уравнения Бернулли в дроссельных приборах. Сравнение и области применения насосов различного типа.

**Модульная единица 1.2** Разделение гетерогенных систем.

Механическое и пневматическое перемешивание. Фильтрование, перегородки и устройство фильтров.

**Модуль 2** Тепловые процессы.

**Модульная единица 2.1** Способы передачи тепла, теплопроводность, теплоотдача.

Температурное поле и температурный градиент. Тепловое излучение. Оптимальные данные по теплоотдаче, численные значения коэффициентов теплоотдачи.

**Модульная единица 2.2** Нагревание, охлаждение, конденсация.

Нагревание топочными газами и электрическим током. Сравнительные характеристики теплообменных аппаратов.

**Модульная единица 2.3** Выпаривание.

Температурные потери при выпаривании. Холодильные процессы. Термодинамические основы получения холода.

**Модуль 3** Диффузионные процессы.

**Модульная единица 3.1** Равновесие, материальный баланс, абсорбция.

Простая перегонка, схемы простой перегонки.

**Модульная единица 3.2** Массоотдача, массопередача.

Разделение многокомпонентных смесей.

**Модульная единица 3.3** Ректификация, материальный и тепловой баланс.

Процессы экстракции в системе жидкость – твердое вещество – жидкость. Равновесие скорости экстракции и растворения. Устройство экстракционных аппаратов.

**Модульная единица 3.4** Абсорбционные и ректификационные колонны.

Адсорбция. Скорость и равновесие при адсорбции.

**Модульная единица 3.5** Конвективная сушка.

Специальные виды сушки и типы сушилок.

**Модуль 4** Механические процессы.

**Модульная единица 4.1** Измельчение.

Крупное, среднее и мелкое дробление. Устройство щековых, конусных, валковых дробилок. Тонкое измельчение. Барабанные кольцевые мельницы.

**Модульная единица 4.2** Обработка материала давлением.

Классификация и сортировка материалов. Грохочение. Гидравлическая классификация и воздушная сепарация. Смешивание твердых материалов.

4.2 Лекционные занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины  | № и тема лекции  | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>Модуль 1. Гидромеханические процессы</b>  |  | <b>Экзамен</b>               | <b>6</b>     |
|       | <b>Модульная единица 1.1</b> Основы гидростатики и гидродинамики                   | Лекция № 1. Цель и задачи курса. Основы гидродинамики.   | Экзамен                      | 2            |
|       |  | Лекция № 2. Сопротивление в трубопроводах. Основные характеристики и устройство центробежных и поршневых насосов.          | Экзамен                      | 2            |
|       | <b>Модульная единица 1.2</b> Разделение гетерогенных систем                        | Лекция № 3. Методы разделения неоднородных систем. Законы осаждения. Отстойники. Основное уравнение фильтрования. Фильтры. | Экзамен                      | 2            |
| 2.    | <b>Модуль 2. Тепловые процессы</b>   |  | <b>Экзамен</b>               | <b>12</b>    |
|       | <b>Модульная единица 2.1</b> Способы передачи тепла, теплопроводность, теплоотдача | Лекция № 4. Способы передачи тепла. Уравнение теплопроводности плоской, однослойной, цилиндрической стенки.                | Экзамен                      | 2            |
|       |  | Лекция № 5. Конвективный теплообменник, тепловое подобие, опытные данные по теплоотдаче.                                   | Экзамен                      | 2            |
|       |  | Лекция № 6. Основное уравнение теплопередачи. Связь между коэффициентом теплоотдачи и теплопередачи.                       | Экзамен                      | 2            |
|       | <b>Модульная единица 2.2</b> Нагревание, охлаждение, конденсация                   | Лекция № 7-8. Нагревание, охлаждение, конденсация. Устройство и принцип действия теплообменника.                           | Экзамен                      | 4            |
|       | <b>Модульная единица 2.3</b> Выпаривание   | Лекция № 9. Выпаривание. Однокорпусное и многокорпусное выпаривание.   | Экзамен                      | 2            |
| 3.    | <b>Модуль 3. Диффузионные процессы</b>   |  | <b>Экзамен</b>               | <b>12</b>    |
|       | <b>Модульная единица 3.1</b> Равновесие, материальный баланс, абсорбция            | Лекция № 10. Линия равновесия, материальный баланс, уравнение рабочей линии процесса абсорбции.                            | Экзамен                      | 2            |

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины                                   | № и тема лекции   | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|---|------------------------------|--------------|
|       | <b>Модульная единица 3.2</b> Массоотдача, массопередача                   | Лекция № 11. Скорость и механизм процесса массопередачи. Уравнение массоотдачи и массопередачи. Определение числа единиц переноса.              | Экзамен                      | 2            |
|       | <b>Модульная единица 3.3</b> Ректификация, материальный и тепловой баланс | Лекция № 12. Ректификация. Технологическая схема, материальный, тепловой баланс. Уравнение рабочей линии и определение числа тарелок в колонне. | Экзамен                      | 2            |
|       | <b>Модульная единица 3.4</b>  | Лекция № 13. Режимы работы и устройство абсорбционных и ректификационных колонн.  | Экзамен                      | 2            |
|       | <b>Модульная единица 3.5</b> Конвективная сушка                           | Лекция № 14. Сушка, свойство влажного воздуха, материальный и тепловой балансы конвективной сушки.  | Экзамен                      | 2            |
|       |   | Лекция № 15. Расчет конвективной сушки с помощью диаграммы Рамзина. Устройство и принцип действия конвективных и контактных сушилок.            | Экзамен                      | 2            |
| 4.    | <b>Модуль 4. Механические процессы</b>                                    |   | <b>Экзамен</b>               | <b>6</b>     |
|       | <b>Модульная единица 4.1</b> Измельчение                                  | Лекция № 16-17. Теоретические основы измельчения твердых материалов. Расход энергии. Устройство и принцип действия машин.                       | Экзамен                      | 4            |
|       | <b>Модульная единица 4.2</b>  | Лекция № 18. Классификация измельченных материалов, обработка материалов давлением.   | Экзамен                      | 2            |
|       | <b>Итого</b>  |   |                              | <b>36</b>    |

#### 4.3 Лабораторные и практические занятия

Таблица 5

#### Содержание лабораторных, практических занятий и контрольных мероприятий

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины  | № и название лабораторных / практических занятий с указанием контрольных мероприятий            | Вид контрольного мероприятия            | Кол-во часов |
|-------|--|---|---|--------------|
| 1.    | <b>Модуль 1. Гидромеханические процессы</b>  |   | <b>РГР</b>                              | <b>26</b>    |
|       | <b>Модульная единица 1.1</b> Основы гидростатики и гидродинамики                   | Лабораторная работа № 1. Определение режимов течения  | Выполнение и защита лабораторной работы | 10           |
|       |  | Лабораторная работа № 2. Определение коэффициента трения.                                       | Выполнение и защита лабораторной работы | 8            |
|       | <b>Модульная единица 1.2</b> Разделение гетерогенных систем                        | Лабораторная работа № 3. Изучение скорости осаждения.   | Выполнение и защита лабораторной работы | 8            |
| 2.    | <b>Модуль 2. Тепловые процессы</b>   |   | <b>РГР</b>                              | <b>28</b>    |
|       | <b>Модульная единица 2.1</b> Способы передачи тепла, теплопроводность, теплоотдача | Лабораторная работа № 4. Определение коэффициента теплопередачи в теплообменнике труба в трубе. | Выполнение и защита лабораторной работы | 10           |
|       | <b>Модульная единица 2.2</b> Нагревание, охлаждение, конденсация                   | Практическое занятие № 1. Расчет процессов пастеризации продуктов.                              | Выполнение и защита практической работы | 10           |
|       | <b>Модульная единица 2.3</b> Выпаривание   | Практическое занятие № 2. Материальный и тепловой баланс  | Выполнение и защита практической работы | 8            |



| № п/п        | № модуля и модульной единицы дисциплины                                 | № и название лабораторных / практических занятий с указанием контрольных мероприятий             | Вид контрольного мероприятия            | Кол-во часов |
|--------------|---|--|---|--------------|
|              |   | ректификации.  |   |              |
| 3.           | <b>Модуль 3. Диффузионные процессы</b>                                  |  | <b>Экзамен</b>                          | <b>42</b>    |
|              | <b>Модульная единица 3.1</b> Равновесие, материальный баланс, абсорбция | Лабораторная работа № 5. Изучение процесса разделения бинарной смеси.                            | Выполнение и защита лабораторной работы | 12           |
|              | <b>Модульная единица 3.4</b> Абсорбционные и ректификационные колонны   | Практическое занятие № 3. Построение диаграммы равновесия и определение числа тарелок в колонне. | Выполнение и защита практической работы | 8            |
|              | <b>Модульная единица 3.5</b> Конвективная сушка                         | Лабораторная работа № 6. Изучение скорости сушки продуктов.                                      | Выполнение и защита лабораторной работы | 12           |
|              |   | Практическое занятие № 4. Расчет конвективных сушилок с помощью диаграммы Разина.                | Выполнение и защита практической работы | 10           |
| 4.           | <b>Модуль 4. Механические процессы</b>                                  |  | <b>Экзамен</b>                          | <b>12</b>    |
|              | <b>Модульная единица 4.1</b> Измельчение                                | Лабораторная работа № 7. Определение степени измельчения твердых материалов.                     | Выполнение и защита лабораторной работы | 12           |
| <b>Итого</b> |   |  |   | <b>108</b>   |

#### 4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины. Предполагается работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях, подготовка к занятиям, текущему контролю знаний, написание конспектов.

Перечень видов работы и вопросов для самостоятельного изучения разделов дисциплины отражен в таблице 6.

| № п/п                                       | № модуля и модульной единицы   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  | Кол-во часов |
|---|--|--|--------------|
| <b>Модуль 1. Гидромеханические процессы</b> |  |  | <b>10</b>    |
|   | <b>Модульная единица 1.1</b> Основы гидростатики и гидродинамики                   | Некоторые физические свойства жидкостей, практические приложения уравнения гидростатики, применения уравнения Бернулли в дроссельных приборах. Сравнение и области применения насосов различного типа. | 3            |
|   |  | Самоподготовка к текущему контролю знаний  | 2            |
|   | <b>Модульная единица 1.2</b> Разделение гетерогенных систем                        | Механическое и пневматическое перемешивание. Фильтрация, перегородки и устройство фильтров.  | 3            |
|   |  | Самоподготовка к текущему контролю знаний  | 2            |
| <b>Модуль 2. Тепловые процессы</b>          |  |  | <b>17</b>    |
|   | <b>Модульная единица 2.1</b> Способы передачи тепла, теплопроводность, теплоотдача | Температурное поле и температурный градиент. Тепловое излучение. Оптимальные данные по теплоотдаче, численные значения коэффициентов теплоотдачи.  | 3            |
|   |  | Самоподготовка к текущему контролю знаний  | 2            |
|   | <b>Модульная единица 2.2</b> Нагревание, охлаждение,                               | Нагревание топочными газами и электрическим током. Сравнительные характеристики теплообменных аппаратов.   | 4            |

| № п/п                      | № модуля и модульной единицы             | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения  | Кол-во часов |
|----------------------------|--|--|--------------|
|                            | конденсация                              | Самоподготовка к текущему контролю знаний  | 2            |
|                            | <b>Модульная единица 2.3</b> Выпаривание | Температурные потери при выпаривании. Холодильные процессы. Термодинамические основы получения холода, | 4            |
|                            |  | Самоподготовка к текущему контролю знаний  | 2            |
| <b>РГР по модулю 1 и 2</b> |  |  | <b>9</b>     |
| <b>Курсовой проект</b>     |  |  | <b>36</b>    |
| <b>ВСЕГО</b>               |  |  | <b>72</b>    |

Примерный перечень расчетно-графических работ представлен в таблице 7

Таблица 7

Примерный перечень расчетно-графических работ

| № п/п | Темы контрольных работ                         | Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком) |
|-------|--|---|
| 1.    | Расчет насоса (согласно варианту задания)      | О.3, Д.3  |
| 2.    | Расчет вентилятора (согласно варианту задания) | О.3, Д.3  |

Курсовые проекты (работы)

Таблица 8

| № п/п | Темы курсовых проектов (работ)   | Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком) |
|-------|--|---|
| 1.    | Проект установки для пастеризации (молока, соков, пива, вина).   | О.3, Д.3  |
| 2.    | Проект выпарной установки (сахарный сироп, соки, поваренной соли, хлористого калия, лимонной кислоты, в аппаратах различного типа)   | О.3, Д.3  |
| 3.    | Проект ректификационной установки для разделения смеси (этиловый спирт - вода, метиловый спирт - вода, уксусная кислота – вода, в аппаратах с насадкой, тарельчатых колоннах: колпачковые, сетчатые, проволочные). | О.3, Д.3  |
| 4.    | Проект сушильной установки для сушки (зерна, круп, солода, в сушилках барабанного типа и кипящего слоя)  | О.3, Д.3  |
| 5.    | Проект установки для нагрева и испарения смеси (этанола, уксусной кислоты)   | О.3, Д.3  |
| 6.    | Проект установки для конденсации и охлаждения паров (этилового спирта, уксусной кислоты)   | О.3, Д.3  |

**5 Взаимосвязь видов учебных занятий**

Таблица 9

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

| Компетенции  | Л | ЛПЗ | СРС | Вид контроля     |
|--------------|---|-----|-----|------------------|
| ОПК-1, ОПК-3 | + | +   | +   | РГР, КР, Экзамен |

**6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

6.1. Карта обеспеченности литературой

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека - eLIBRARY.RU

2. Электронно-библиотечная система «Лань» - e.lanbook.com
3. Электронно-библиотечная система «Агрилиб» - <http://ebs.rgazu.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

### *6.3. Программное обеспечение*

1. Microsoft Windows 7 Russian Academic OPEN Лицензия №47718695 от 22.11.2010;
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 500 пользователей на 1 год (Educational License) Лицензия1B08-230201-012433-600-1212 с 01.02.2023 до 09.02.2024 г.;
4. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» - Лицензионный договор № №2281 от 17.03.2020 г.;
5. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - открытые технологии договор 969.2 от 17.04.2020 г.;
7. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Контракт 37-5-20 от 27.10.2020 г.;
8. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО.

**Таблица 10 – Карта обеспеченности литературой**

Кафедра ТОБ и ПП Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Дисциплина Процессы и аппараты пищевых производств Количество студентов \_\_\_

| Вид занятий  | Наименование  | Авторы  | Издательство           | Год издания | Вид издания |         | Место хранения |      | Необходимое количество экз. | Количество экз. в вузе |
|--|---|---|------------------------|-------------|-------------|---------|----------------|------|-----------------------------|------------------------|
|  |   |   |                        |             | Печ.        | Электр. | Библ.          | Каф. |                             |                        |
| 1  | 2   | 3   | 4                      | 6           | 7           | 8       | 9              | 10   | 11                          | 12                     |
| <b>Основная</b>                                    |   |   |                        |             |             |         |                |      |                             |                        |
| Лекции, лабораторные работы и практические занятия | 1. Процессы и аппараты пищевых производств                                      | Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермьяков                   | Лань, Санкт-Петербург  | 2019        |             | +       |                |      |                             |                        |
|  | 2. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии                      | Д.М. Бородулин, М.Т. Шульбаева, Е.А. Сафонова, Е.А. Вагайцева | Лань, Санкт-Петербург  | 2019        |             | +       |                |      |                             |                        |
|  | 3. Процессы и аппараты пищевых производств                                      | Л. И. Ченцова, В. Н. Тепляшин, В. Н. Невзоров                 | КрасГАУ, - Красноярск  | 2013        | +           | +       | +              | +    |                             | 48                     |
|  | 4. Процессы и аппараты пищевых производств                                      | А. А. Сергеев   | Ижевская ГСХА, Ижевск  | 2013        |             | +       |                |      |                             |                        |
|  | 5. Технологические схемы и процессы переработки животного и растительного сырья | А. И. Машанов   | КрасГАУ, - Красноярск  | 2013        | +           | +       | +              |      |                             | 70                     |
|  | <b>Дополнительная</b>   |   |                        |             |             |         |                |      |                             |                        |
|  | 1. Процессы и аппараты пищевых производств: практикум                           | А. Я. Дьячков   | Пермская ГСХА, - Пермь | 2012        | +           |         |                |      |                             | 1                      |

|  |  |  |                          |      |   |   |   |   |  |    |
|--|--|--|--------------------------|------|---|---|---|---|--|----|
|  | 2. Процессы и аппараты пищевых производств | Ю. М. Плаксин,<br>Н. Н. Малахов,<br>В. А. Ларин            | М.: КолосС               | 2008 | + |   | + |   |  | 10 |
|  | 3. Процессы и аппараты пищевых производств | Л. И. Ченцова,<br>М. Н.<br>Шайхутдинова,<br>Т. В. Борисова | КрасГАУ, -<br>Красноярск | 2004 | + | + | + | + |  | 14 |

Директор библиотеки Зорина Р.А.

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

При изучении дисциплины «*Процессы и аппараты пищевых производств*» со студентами в течение 4, 5 семестра проводятся лабораторные и практические занятия, расчетно-графическая работа, курсовой проект, экзамен определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (таблица 11), а также в виде устного опроса. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности. Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса. Рейтинговый контроль изучения дисциплины основан на действующем в Красноярском ГАУ Положении о рейтинговой оценке знаний студентов.

Расчетно-графическая работа, курсовой проект, экзамен осуществляется по 100-балльной шкале: **100 – 60 баллов:**

- **100 – 87 баллов – отлично;**
- **86 -73 балла хорошо;**
- **72 – 60 баллов – удовлетворительно;**
- **59 – 0 баллов - не удовлетворительно.**

Если студент набрал в семестре менее 60 баллов, то для получения оценки за расчетно-графическую работу, курсовой проект, экзамен по дисциплине необходимо ликвидировать задолженности, затем студент сдает расчетно-графическую работу, курсовой проект, экзамен по расписанию зачетной сессии. Оценка за расчетно-графическую работу, курсовой проект, экзамен 45 баллов, которые суммируются с баллами семестра.

Таблица 11 – Распределение рейтинговых баллов по видам занятий

| Виды занятий   | Баллы      |
|--|------------|
| Посещение занятий  | 15         |
| Самоподготовка к практическим занятиям, текущему контролю знаний | 20         |
| Работа с информационными ресурсами, конспектирование             | 20         |
| <b>Расчетно-графическая работа</b>                               | <b>45</b>  |
| <b>Курсовой проект</b>   | <b>45</b>  |
| <b>Экзамен</b>   | <b>45</b>  |
| <b>Всего</b>   | <b>100</b> |

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущий лабораторные и практические работы по дисциплине в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- выполнение практических работ;
- защита практических работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски;
- выполнение расчетно-графической работы;
- защита расчетно-графической работы.
- выполнение курсовой работы;
- защита курсовой работы.

В случае возникновения текущей задолженности, отработка осуществляется согласно графика консультаций преподавателя.

**Промежуточный контроль** знаний студентов предусмотрен в форме сдачи расчетно-графической работы, курсовой работы и устного экзамена с использованием метода сократического диалога. Вопросы, а также критерии их оценивания знаний к экзамену представлены в фонде оценочных средств.

В случае получения студентом неудовлетворительной оценки или неявки на промежуточный контроль, ликвидация образовавшейся задолженности осуществляется в установленные сроки согласно утвержденного «Графика ликвидации академических задолженностей».

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

Ауд. 3-07 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Столы ученические, стулья, Мультимедийный проектор Panasonic PT-D3500E\пульт, ИБП Ippon 2000, Компьютер Cel3000 MB Giga-byit GA-81915PC DUO s775 17"Samsung, кафедра для мультимедийного оборудования, настенный экран, доска маркерная настенная). Наборы демонстрационного оборудования и учебные наглядные пособия.

Ауд. 3-15 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Парты, стулья. Доска аудиторная для написания мелом и фломастером. Наглядные пособия. Приборы и оборудование: Теплообменная установка; Сушильная установка; Установка для изучения режимов движения жидкости; Ректификационная установка; Установка для отстаивания суспензии; Весы электронные; Сушильно-стерилизационный ШС-80; Эл. плитка ЭПШ-1-0,8/220; КФК 3-01

## **9. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

### **9.1 Методические рекомендации по дисциплине для обучающихся**

На освоение дисциплины учебным планом отводится 288 ч. При этом 50 % времени отводится на аудиторные занятия. При преподавании дисциплины методически целесообразно акцентировать внимание студентов на наиболее значимые темы. Лекции, лабораторные и практические занятия необходимо иллюстрировать большим количеством наглядностей, что позволит лучше усвоить материал.

Лекционный курс знакомит с основными положениями дисциплины, нововведениями. Лабораторные и практические занятия помогут студентам овладеть практическими навыками работы с информационными ресурсами.

Студентам рекомендуется ознакомиться с программой курса, методическими указаниями, специальной литературой. Предмет рекомендуется изучать, составляя краткий конспект при подготовке к лабораторным, практическим занятиям. Подготовка к предстоящему занятию с помощью конспектов, использование различных методов контроля полученной информации способствует более эффективному усвоению учебного материала. Конспекты необходимо иметь на занятиях во время лабораторных и практических работ. Конспект поможет определить, насколько полно и правильно усвоен материал и будет служить вспомогательным пособием в подготовке к экзамену. Запоминать специальную терминологию обязательно, приветствуется ведение словарика.

### **9.2. Методические рекомендации по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

| Категории студентов                        | Формы   |
|--|---|
| С нарушение слуха                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> </ul>  |
| С нарушением зрения                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла;</li> </ul> |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | <ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла.</li> </ul>                     |

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.



## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

| Дата | Раздел | Изменения | Комментарии |
|------|--------|-----------|-------------|
|      |        |           |             |

Программу разработали:

Тепляшин В.Н., к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

На рабочую программу дисциплины  
«Процессы и аппараты пищевых производств»

Тепляшин В.Н.

Предложенная на рецензию программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, предназначена для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

В программе определены цели и задачи дисциплины, предложена структура и подробно изложено содержание дисциплины. Показана трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины. Раскрыто содержание занятий и контрольных мероприятий.

Предложен перечень вопросов для самостоятельного обучения. Показана взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов.

Целевое назначение, актуальность, соответствие требованиям и уровень изложения позволяет рекомендовать данную рабочую программу для использования преподавателями и студентами.

По объему изложенного материала и его информативности разработанная программа является необходимой студентам, обучающимся по данному профилю, и может быть рекомендована в работе.

Директор ООО «Сиб АГРО»



В.А. Корнеев