

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Центр-колледж прикладных квалификаций

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического  
совета университета  
(протокол от 18 апреля 2024 г. № 8)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьёв  
«18» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.02 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Специальность 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного  
сырья

Мичуринск - 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

|  | стр. |
|--|------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ              | 4    |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                 | 6    |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                     | 15   |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 16   |

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Процессы и аппараты

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников при наличии среднего общего образования. При этом опыт работы не требуется.

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.02 Процессы и аппараты пищевых производств входит в вариативную часть профессионального цикла и устанавливает базовые знания, необходимые для получения профессиональных умений и навыков.

Изучению данной дисциплины предшествует освоение дисциплин: математика, физика, химия

Учебная дисциплина изучается перед освоением профессиональных модулей, так как она изучает основные характеристики сырья и продуктов, требования к аппаратам спиртового, ликероводочного, пивоваренного, безалкогольного и винодельческого производств.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, будут использованы при изучении общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей.

### 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи;
- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- составлять план действия;
- определять необходимые ресурсы;
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
- определять задачи для поиска информации;
- определять необходимые источники информации;
- планировать процесс поиска;
- структурировать получаемую информацию;
- выделять наиболее значимое в перечне информации;
- оценивать практическую значимость результатов поиска;
- оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- использовать современное программное обеспечение;
- использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.

**знать:**

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- методы работы в профессиональной и смежных сферах;
- структуру плана для решения задач;
- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
- содержание актуальной нормативно-правовой документации;
- современная научная и профессиональная терминология;
- возможные траектории профессионального развития и самообразования;
- основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности;
- правила разработки бизнес-планов;
- порядок выстраивания презентации;
- кредитные банковские продукты

**Формируемые компетенции:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

**1.4. Рекомендуемое количество ак. часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 148 ак. часов, в том числе:

|   |               |
|---|---------------|
| обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося | 128 ак. часа; |
| консультации  | 2 ак. часа    |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| <b>Вид учебной работы</b>                               | <b>Объем<br/>ак. часов</b> |
|---|----------------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>            | <b>148</b>                 |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | <b>128</b>                 |
| в том числе:  |                            |
| лекции, уроки   | 32                         |
| лабораторные занятия                                    |                            |
| практические занятия                                    | 96                         |
| контрольные работы                                      | -                          |
| семинары  |                            |
| курсовая работа (проект)                                | -                          |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>      |                            |
| в том числе:  |                            |
| • подготовка рефератов, докладов                        |                            |
| • расчётно-графическая работа                           |                            |
| • исследовательская работа                              |                            |
| • Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа       |                            |
| <b>Консультации</b>                                     | <b>2</b>                   |
| <i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>             |                            |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.15 Процессы и аппараты

| Наименование разделов и тем   | Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)   | Объем ак. часов | Уровень освоения |
|---|--|-----------------|------------------|
| 1   | 2  | 3               | 4                |
| <b>Введение</b>   | Дисциплина «Процессы и аппараты», её цель, задачи и содержание. Процессы, их типы, типовые, специфические, их характеристика, задачи по созданию энерго и ресурсосберегающих технологий экологически чистых безотходных производств.   |                 | 1                |
| <b>Раздел 1<br/>Основные положения и научные основы дисциплины.</b>   |  | 8 (4/4)         |                  |
| <b>Тема 1.1<br/>Основные закономерности технологических процессов</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>  |                 |                  |
|   | 1    Законы сохранения массы и энергии, статика и кинетика процесса, основные кинетические уравнения. Классификация процессов на основе движущей силы. Аппараты, машины, их виды, сравнительная характеристика.  | 1               | 2                |
|   | <b>Практическое занятие</b><br>Построение расчётной схемы аппарата с материальными и тепловыми потоками по которым производится составление тепловых и материальных балансов.  | 2               |                  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 1.1<br>Проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br>Оформление практической работы.<br>Выполнение расчётных графических работ.<br>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Проверка основных закономерностей процессов в быту». |                 |                  |
| <b>Тема 1.2<br/>Технические свойства (ТС) сырья и продуктов</b>       | <b>Содержание учебного материала:</b>  |                 |                  |
|   | 1    Основные структурно-механические, теплофизические и физико-химические свойства, их определение. Определение ТС по таблицам и расчётным формулам   | 1               | 2                |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 1.2<br>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.  |                 |                  |

|   |  |                  |   |
|---|--|------------------|---|
|   | Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br>Оформление практической работы.<br>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ ТС в быту».   |                  |   |
| <b>Тема 1.3<br/>Основы теории подобия (ТП) и рационального построения аппаратов</b> | <b>Содержание учебного материала:</b>  |                  |   |
|   | 1 Методы расчёта и проектирования аппаратов. Основные положения ТП и моделирования. Критерии подобия, их физический смысл. Методы расчёта теории подобия. Основы рационального построения аппаратов, требования к ним.   | 2                | 2 |
|   | <b>Практическое занятие</b><br>Определение критериев подобия $Re$ , $Pr$ , $Nu$ с построением схем аппаратов, отражающих режим движения<br>Определение конструктивных размеров аппаратов: $V$ , $V$ полезн., $F, D, H, S$ .  | 2                |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 1.3<br>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br>Оформление практической работы.<br>Выполнение расчётно-графических работ.<br>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Уточнение конструктивных размеров аппаратов $V, F, D, H, S$ » |                  |   |
| <b>Раздел 2<br/>Механические процессы.</b>  |  | <b>26 (6/20)</b> |   |
| <b>Тема 2.1<br/>Измельчение</b>   | <b>Содержание учебного материала:</b>  |                  |   |
|   | 1 Физические основы измельчения. Эффективность. Устройство и принцип действия дробилок, резок, тёрок, определение их $P$ и $N$ . Построение расчётных схем машин для прессования с отражением их параметров.   | 2                | 2 |
|   | <b>Практическое занятие</b><br>Анализ работы машин по процессам измельчения.<br>Исследование основных характеристик процессов измельчения.<br>Крупное измельчение<br>Среднее и мелкое измельчение  | 8                |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 2.1<br>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br>Оформление практической работы.<br>Выполнение расчётно-графических работ.<br>Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.   |                  |   |

|   |  |          |   |
|---|--|----------|---|
|   | Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ путей интенсификации измельчения и снижения энергозатрат»   |          |   |
| Тема 2.2<br>Сортирование                                    | <b>Содержание учебного материала:</b>  |          |   |
|   | 1 Сущность сортирования, его способы, их характеристика. Эффективность. Машины для сортирования, их устройство, принцип действия, расчёт П и N. Построение расчётных схем машин для сортирования с отражением их параметров. Определение П и N машин для сортирования.   | 2        | 2 |
|   | <b>Практическое занятие</b><br>Сортирование материалов<br>Анализ работы машин и исследование основных характеристик процессов по сортированию твердых тел.   | 4        |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 2.2<br>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br>Оформление практической работы.<br>Выполнение расчётно-графических работ.<br>Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ ТЭП машин для сортирования»   |          |   |
| Тема 2.3<br>Обработка материалов давлением.<br>Прессование. | <b>Содержание учебного материала:</b>  |          |   |
|   | 1 Теоретические основы прессования, способы, их характеристика. Прессы, их устройство, принцип действия, расчёт. Построение расчётной схемы машин для измельчения с отражением параметров. Определение i, П и N дробилок и резок. Определение П и N машин для прессования.   | 2        |   |
|   | <b>Практическое занятие</b><br>Обработка материалов давлением (прессованием)<br>Анализ работы машин гидравлических прессов, расчет производительности и потребляемой энергии.<br>Разделение неоднородных систем<br>Анализ работы машин механических прессов, расчет производительности и потребляемой энергии.   | 8        | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 2.3<br>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br>Оформление практической работы.<br>Выполнение расчётно-графических работ.<br>Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП машин для прессования и путей интенсификации механических процессов» |          |   |
| Раздел 3<br>Гидромеханичес                                  |  | 28(4/24) |   |



|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
| кие процессы.   |   |  |   |   |
| Тема 3.1<br>Основы гидравлики   | <b>Содержание учебного материала:</b>   |  |   |   |
|   | 1   | Гидравлика, как наука, её разделы, законы. Жидкости, виды, свойства, основные уравнения гидростатики и гидродинамики. Насосы, вентиляторы, компрессоры, их схемы, устройство, принцип действия. Решение задач по гидростатике и гидродинамике.                         | 1 | 2 |
|   | <b>Практическое занятие</b><br>Определение режима движения жидкости.<br>Исследование насосной установки.<br>Исследование процесса истечения жидкости через отверстия и насадки. |  | 6 |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 3.1<br>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br>Оформление практической работы.<br>Выполнение расчётно-графических работ.<br>Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП устройств гидравлики»   |   |  |   |   |
| Тема 3.2<br>Разделение жидких неоднородных систем (ЖНС)   | <b>Содержание учебного материала:</b>   |  |   |   |
|   | 1   | Классификация и характеристика НС и способы их разделения. Осаждение в поле сил тяжести и центробежных сил. Флотация, фильтрование, применяемые устройства, принципы их действия.<br>Определение $F_{от}$ , $D$ , $H$ , $F_q$ , $n$ , $\varphi$ отстойников и фильтров | 1 | 2 |
| <b>Практическое занятие</b><br>Определение констант отстаивания и коэффициента сопротивления среды<br>Устройство, принцип действия центробежных насосов. Построение рабочих характеристик по экспериментальным данным. Каталоги центробежных насосов, их использование.<br>Анализ работы оборудования для разделения неоднородных систем: отстойники.<br>Анализ работы оборудования для осаждения частиц под действием центробежных сил: центрифуги.<br>Анализ работы оборудования для разделения суспензий и эмульсий: сепараторы.<br>Анализ работы оборудования для фильтрования: фильтры и центрифуги. |   | 12   |   |   |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | <p><b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br/> Выполнение домашних заданий по теме 3.2<br/> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br/> Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br/> Оформление практической работы.<br/> Выполнение расчётно-графических работ.<br/> Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br/> Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП устройств для разделения ЖНС»</p> |   |   |
| <p><b>Тема 3.3.<br/>Очистка воздуха<br/>и<br/>промышленных<br/>газов</b></p> | <p><b>Содержание учебного материала:</b></p>   |   |   |
|  | <p>1   Общая характеристика способов очистки воздуха и промышленных газов. Устройства, применяемые для ОВ и ПГ, принцип их действия и расчёт. Исследование циклона</p>   | 1 | 2 |
|  | <p><b>Практическое занятие</b><br/> Определение основных параметров очистки воздуха в циклоне и анализ работы газоочистителей.<br/> Анализ работы оборудования для очистки воздуха и промышленных газов.</p>   | 4 |   |
| <p><b>Тема 3.4.<br/>Перемешивание<br/>и смешивание.</b></p>                  | <p><b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br/> Выполнение домашних заданий по теме 3.3<br/> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br/> Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br/> Оформление практической работы.<br/> Выполнение расчётно-графических работ.<br/> Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br/> Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП устройств по ОВ и ПГ»</p>         | 1 |   |
|  | <p><b>Содержание учебного материала:</b></p>   |   |   |
|  | <p>1   Характеристика способов перемешивания и применяемых устройств, принцип их действия.<br/> Решение задач по ОВ и ПГ. Решение задач по определению П и N, d</p>  | 1 |   |
|  | <p><b>Практическое занятие</b><br/> Анализ закономерностей процесса перемешивания жидкостей с различной вязкостью перемешивания сыпучих материалов.</p>  | 2 | 2 |

|   |  |                 |          |
|---|--|-----------------|----------|
|   | <p><b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br/> Выполнение домашних заданий по теме 3.4<br/> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br/> Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br/> Оформление практической работы.<br/> Выполнение расчётно-графических работ.<br/> Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br/> <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> «Анализ по ТЭП устройств для перемешивания»</p>   |                 |          |
| <b>Раздел 4<br/>Теплообменные процессы.</b>                             |  | <b>30(8/22)</b> |          |
| <b>Тема 4.1<br/>Основы теплопередачи</b>                                | <p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <p>1   Сущность законов термодинамики. Основные уравнения теплопередачи, определение <math>Q, K, \Delta t_{cp}, F</math>.<br/>Решение задач по определению <math>Q, F, K, \Delta t_{cp}</math>. - П. 4.1</p>  | <i>1</i>        | <i>2</i> |
|   | <p><b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br/> Выполнение домашних заданий по теме 4.1<br/> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br/> Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br/> Оформление практической работы.<br/> Выполнение расчётно-графических работ.<br/> Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br/> <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> «Анализ по ТЭП способов теплопередачи в быту»</p> |                 |          |
| <b>Тема 4.2<br/>Нагревание, охлаждение, пастеризация и стерилизация</b> | <p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <p>1   Характеристика способов нагревания, охлаждения, пастеризации и стерилизации. Теплоносители, хладоносители, их характеристика, теплообменники, их типы, устройство, принцип действия, расчёт.</p>   | <i>1</i>        | <i>2</i> |
|   | <p><b>Практическое занятие</b><br/> Исследование процессов теплопередачи и анализ работы емкостного, пластинчатого и кожухотрубного теплообменников.<br/> Изучение устройств теплообменной аппаратуры: рекуперативные, регенеративные теплообменники.<br/> Изучение устройств пластинчатых теплообменников.<br/> Изучение устройств смесительных теплообменников</p>   | <i>8</i>        |          |

|                         |   |   |   |
|-------------------------|---|---|---|
|                         | <p><b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br/> Выполнение домашних заданий по теме 4.2<br/> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br/> Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br/> Оформление практической работы.<br/> Выполнение расчётно-графических работ.<br/> Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br/> <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> «Анализ по ТЭП теплообменников»</p>                |   |   |
| Тема 4.3<br>Выпаривание | <p><b>Содержание учебного материала:</b></p>  |   |   |
|                         | <p>1 Сущность выпаривания, методы, выпарные аппараты, одно и многокорпусные выпарные установки, их устройство, принцип действия, расчёт. Решение задач по определению <math>D</math>, <math>W</math> П. 4.2</p>   | 2 |   |
|                         | <p><b>Практическое занятие</b><br/> Анализ работы вакуум-выпарной установки циркуляционного типа.<br/> Изучение способов выпаривания и анализ работы выпарных установок.<br/> Исследование теплообменников: змеевикового типа, типа «Труба в трубе».<br/> Исследование однокорпусной вакуум-выпарной установки</p>  | 8 | 2 |
|                         | <p><b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br/> Выполнение домашних заданий по теме 4.3<br/> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br/> Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br/> Оформление практической работы.<br/> Выполнение расчётно-графических работ.<br/> Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br/> <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> «Анализ по ТЭП выпарных аппаратов и установок»</p> |   |   |
| Тема 4.4<br>Конденсация | <p><b>Содержание учебного материала:</b></p>  |   |   |
|                         | <p>1 Общая характеристика конденсаций, её методов и применяемых конденсаторов. Решение задач по определению <math>W</math>, <math>F</math>, <math>K</math>, <math>\Delta t_{cp}</math>.</p>   | 2 | 2 |
|                         | <p><b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br/> Выполнение домашних заданий по теме 4.4<br/> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br/> Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br/> Оформление практической работы.<br/> Выполнение расчётно-графических работ.<br/> Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br/> <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> «Анализ по ТЭП конденсаторов»</p>                  |   |   |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Тема 4.5<br>Основы<br>холодильной<br>техники   | <b>Содержание учебного материала:</b>   |   | 2 | 2 |
|  | 1   | Искусственный холод, способы получения, их характеристика. Холодильные установки, их элементы, устройство, принцип действия, расчёт.  |   |   |
|  | <b>Практическое занятие</b><br>Холодильные машины, их устройство, принцип действия<br>Определение расхода холода<br>Исследование компрессорной холодильной установки.   |   | 6 |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 4.5<br>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br>Оформление практической работы.<br>Выполнение расчётно-графических работ.<br>Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> «Анализ по ТЭП холодильных установок» |   |   |   |
| <b>Раздел 5<br/>Массообменные<br/>процессы.</b>  |   | 36(10/26)   |   |   |
| Тема 5.1<br>Теоретические<br>основы<br>массопередачи   | <b>Содержание учебного материала:</b>   |   | 1 | 2 |
|  | 1   | Массопередача, способы, сравнительная характеристика. Основное уравнение массопередачи, определение $K'$ , $F$ , $\Delta t_{cp}$ . Термодиффузия. Сравнение основ теплопередачи и массопередачи                               |   |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 5.1<br>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br>Оформление практической работы.<br>Выполнение расчётно-графических работ.<br>Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> «Анализ по ТЭП массопередачи»         |   |   |   |
| Тема 5.2<br>Абсорбция  | <b>Содержание учебного материала:</b>   |   | 1 | 2 |
|  | 1   | Теоретические основы абсорбции. Абсорберы, их виды, устройство, принцип действия, расчёт. Расчёт абсорберов Теоретические основы адсорбции. Адсорбенты, адсорберы, их виды, характеристики. Десорбция, способы ее проведения. |   |   |
| <b>Практическое занятие</b><br>Исследование адсорберов и абсорберов. Расчёт адсорберов<br>Изучить конструкцию поверхностных и пленочных абсорберов, насадочных и распыливающих абсорберов. |   | 8   |   |   |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | Изучить конструкцию адсорберов периодического и непрерывного действия.<br>Изучить конструкцию многоступенчатых адсорберов.   |   |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 5.2<br>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br>Оформление практической работы.<br>Выполнение расчётно-графических работ.<br>Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> «Анализ по ТЭП адсорберов»                 |   |   |
| <b>Тема 5.3<br/>Перегонка и<br/>ректификация</b>       | <b>Содержание учебного материала:</b><br>Теоретические основы перегонки и ректификации. Простая и сложная перегонка, применяемые при этом устройства, принцип их действия, расчёт  | 2 | 2 |
|  | <b>Практическое занятие</b><br>Расчёт аппаратов для перегонки:<br>Изучить конструкцию и принцип действия ректификационной установки.<br>Провести анализ простой и сложной перегонки. Пути интенсификации процессов перегонки.  | 6 |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 5.4<br>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br>Оформление практической работы.<br>Выполнение расчётно-графических работ.<br>Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> «Анализ по ТЭП ректификационных установок» |   |   |
| <b>Тема 5.4<br/>Экстрагирование<br/>Кристаллизация</b> | <b>Содержание учебного материала:</b><br>Теоретические основы экстрагирования, способы, их сравнительная характеристика. Экстракторы, их виды, устройство, принцип действия, расчёт.<br>Теоретические основы кристаллизации. Кристаллизаторы, их типы, устройство, принцип действия, расчёт.   | 2 | 2 |
|  | <b>Практическое занятие</b><br>Изучение конструкции и принципа действия экстракторов<br>Исследование экстрактора шнекового типа. Расчёт экстракторов<br>Исследование кристаллизатора   | 6 |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 5.5   | 1 |   |

|   |  |     |   |
|---|--|-----|---|
|   | <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br/>         Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br/>         Оформление практической работы.<br/>         Выполнение расчётно-графических работ.<br/>         Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br/> <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> «Анализ по ТЭП экстракторов»</p>  |     |   |
| Тема 5.5<br>Сушка                                     | <p><b>Содержание учебного материала:</b></p>   | 2   | 2 |
|   | <p>1 Теоретические основы сушки. Сушильные агенты, параметры влажного воздуха, диаграмма. Сушилки, их типы, устройство, принцип действия, расчёт.</p>  |     |   |
|   | <p><b>Практическое занятие</b><br/>         Высушивание материала в конвективных и в ленточных сушильных установках.<br/>         Сушилки с псевдооживленным слоем. Высушивание материала в вибросушилках.<br/>         Высушивание материала в барабанных и распылительных сушилках.</p>  | 6   |   |
|   | <p><b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br/>         Выполнение домашних заданий по теме 5.5<br/>         Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br/>         Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br/>         Оформление практической работы.<br/>         Выполнение расчётно-графических работ.<br/>         Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br/> <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> «Анализ по ТЭП методов сушки и сушилок»</p> | 1   |   |
| Тема 5.6<br>Процессы<br>нетрадиционных<br>технологий. | <p><b>Содержание учебного материала:</b></p>   | 2   | 2 |
|   | <p>1 Основы мембранной технологии. Классификация мембранных процессов. Особенности и основные характеристики мембранных процессов. Обработка пищевых продуктов с использованием СВЧ-энергии. Применение электрофизических методов обработки мясных продуктов.</p>  |     |   |
|   | <p><b>Самостоятельная работа обучающегося:</b><br/>         Выполнение домашних заданий по теме 5.7<br/>         Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы.<br/>         Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя.<br/>         Оформление практической работы.<br/>         Выполнение расчётно-графических работ.<br/>         Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений.<br/> <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b> «Анализ по ТЭП ЭФМО»</p>                    | 1   |   |
|   | <b>Консультации</b>  | 2   |   |
|   | <b>Всего:</b>  | 128 |   |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)



### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Кабинет технологического оборудования отрасли, №11/43.

Оснащенность:

1. Наглядные пособия по бродильному и винодельческому оборудованию
2. Методические указания к выполнению практических работ

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

##### Основные источники:

1. Гнездилова, А. И. Процессы и аппараты пищевых производств: учебник и практикум для среднего профессионального образования [электронный ресурс] / А. И. Гнездилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Электрон. дан. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 270 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493794>

##### Дополнительные источники:

1. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 2: учебник для вузов [электронный ресурс] / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Электрон. дан. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 227 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473393>
2. Луканин, А. В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод: учебное пособие [электронный ресурс] / А.В. Луканин. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 242 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1851433>

#### 3.2.1 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

#### 3.2.2 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 3.2.3 Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 3.2.4. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 3.2.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

| № | Наименование   | Разработчик ПО (правообладатель)         | Доступность (лицензионное, свободно распространяемое) | Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)  | Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)   |
|---|--|--|---|---|---|
| 1 | Microsoft Windows, Office Professional                                       | Microsoft Corporation                    | Лицензионное  | -   | Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно  |
| 2 | Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса | АО «Лаборатория Касперского» (Россия)    | Лицензионное  | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>   | Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024 |
| 3 | МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами                 | ООО «Новые облачные технологии» (Россия) | Лицензионное  | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a> | Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012  |

|   |   |  |                                  |   |   |
|---|---|--|----------------------------------|---|---|
|   | и почтой<br>(myoffice.ru)   |  |                                  |   | срок действия:<br>бессрочно   |
| 4 | Офисный пакет<br>«Р7-Офис»<br>(десктопная версия)   | АО «Р7»  | Лицензионное                     | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a> | Контракт с ООО<br>«Софттекс»<br>от 24.10.2023 №<br>03641000008230000<br>07<br>срок действия:<br>бессрочно                 |
| 5 | Операционная<br>система «Альт<br>Образование»   | ООО "Базальт<br>свободное<br>программное<br>обеспечение" | Лицензионное                     | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a> | Контракт с ООО<br>«Софттекс»<br>от 24.10.2023 №<br>03641000008230000<br>07<br>срок действия:<br>бессрочно                 |
| 6 | Программная<br>система для<br>обнаружения<br>текстовых<br>заимствований в<br>учебных и научных<br>работах<br>«Антиплагиат ВУЗ»<br>( <a href="https://docs.antiplagia.us.ru">https://docs.antiplagia.us.ru</a> ) | АО<br>«Антиплагиат»<br>(Россия)                          | Лицензионное                     | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a> | Лицензионный<br>договор с АО<br>«Антиплагиат» от<br>23.05.2024 № 8151,<br>срок действия: с<br>23.05.2024 по<br>22.05.2025 |
| 7 | Acrobat Reader<br>- просмотр<br>документов PDF,<br>DjVU   | Adobe Systems  | Свободно<br>распространяем<br>ое | -   | -   |
| 8 | Foxit Reader<br>- просмотр<br>документов PDF,<br>DjVU   | Foxit<br>Corporation                                     | Свободно<br>распространяем<br>ое | -   | -   |

### 3.2.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

### 3.2.7. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello  
<http://www.trello.com>

### 3.2.8. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

| №  | Цифровые технологии | Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии |
|----|---------------------|--|
| 1. | Облачные технологии | Индивидуальные задания   |
| 2. | Большие данные      | Индивидуальные задания   |

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)  | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения  |
|--|--|
| 1  | 2  |
| <b>Умения:</b>   |  |
| 1. Составлять схемы аппаратов с материальными и тепловыми потоками, по которым составляются уравнения материальных и тепловых балансов | Устный опрос, практическая проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических и исследовательских работ.   |
| 2. Производить расчёты аппаратов с использованием технической литературы по данным, полученным в производственных условиях             | Устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, проверка выполнения расчётно-графических работ.                     |
| 3. Регулировать параметры работы оборудования  | Устный опрос, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических работ.  |
| 4. Выполнять экспериментально-исследовательские работы   | Устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе экспериментально-исследовательских работ, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, контрольная работа.                            |
| 5. Обрабатывать и оформлять экспериментальные данные   | Устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических работ. |
| 6. Выбирать наиболее рациональные технологические схемы и типы аппаратов при проектировании новых производств                          | Устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических работ. |
| 7. Быстрее внедрять в производство результаты научных исследований   | Устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических работ. |
| 8. Разрабатывать наилучшие технологические режимы действующих производств,   | Устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка,  |

|  |  |
|--|--|
| добиваться высокой производительности аппаратов и повышения качества продукции | письменная проверка, тестирование, контрольная работа.   |
| <b>Знания:</b>   |  |
| 1. Понятие о процессах, их классификацию.                                      | Устный опрос, проверка выполнения работ прикладного характера и профессиональной направленности  |
| 2. Понятие о машине, аппарате, их сравнительную характеристику                 | Устный опрос, проверка выполнения работ прикладного характера и профессиональной направленности  |
| 3. Основные характеристики сырья и продуктов                                   | Устный опрос, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических работ.                     |
| 4. Требования к аппаратам  | Устный опрос, проверка выполнения расчётно-графических работ прикладного характера и профессиональной направленности.                    |
| 5. Основы теории подобия и моделирования                                       | Устный опрос, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических и исследовательских работ. |
| 6. Физико-химическая сущность основных процессов пищевых производств           | Устный опрос, письменная проверка, тестирование, контрольная работа.   |
| 7. Принцип устройства аппаратов и методы их расчёта                            | Устный опрос, проверка выполнения расчётно-графических работ прикладного характера и профессиональной направленности.                    |

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.02 Процессы и аппараты пищевых производств разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья, утверждённого приказом Минпросвещения России от 18.05.2022 N 341

**Автор:**

Машина Т.И., преподаватель высшей квалификационной категории центра – колледжа прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

**Рецензент:**

Кусова В.В., преподаватель высшей квалификационной категории центра-колледжа прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

Программа рассмотрена на заседании ЦМК технических специальностей  
протокол № 11 от «16» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ  
протокол № 11 от «17» июня 2023 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета  
протокол №10 от «22» июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО

Программа рассмотрена на заседании ЦМК технических специальностей  
протокол № 9 от «16» апреля 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ  
протокол № 9 от «17» апреля 2024 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета  
протокол № 8 от «18» апреля 2024 г.

Оригинал должен храниться в ЦМК технических специальностей