

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

В.Н. Василенко

(подпись)

(Ф.И.О.)

" 26 " 05 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Прогрессивное оборудование бродильных производств**

Направление подготовки

**19.04.02 Продукты питания из растительного сырья**

Направленность (профиль) подготовки

**Биотехнология алкогольных, слабоалкогольных и безалкогольных напитков**

Квалификация выпускника

**Магистр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются формирование профессиональных компетенций, связанных со способностью к профессиональной эксплуатации современного технологического оборудования, в том числе лабораторного и приборов. Готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации технологических частей проектов по производству продуктов питания из растительного сырья.

### Задачи дисциплины:

#### производственно-технологическая деятельность:

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в сфере производства продуктов питания из растительного сырья;

организация мероприятий по повышению эффективности использования сырьевых ресурсов, внедрение прогрессивных технологий для выработки готовых изделий с заданным составом и свойствами;

поиск путей и разработка способов решения нестандартных производственных задач;

организация эффективной системы контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний, анализ проблемных производственных ситуаций, решение проблемных задач и вопросов

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.04.02; «Производство продуктов питания из растительного сырья».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| № п/п | Код компетенции | Формулировка компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|-------|-----------------|--|---|
| 1     | ПКв-4           | Способен оценивать эффективность технологических процессов на действующих и модернизируемых производствах пищевой продукции из растительного сырья | <b>ИД-2</b> <sub>ПКв-4</sub> Организовывать работы по промышленной безопасности, профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений и соблюдению экологической чистоты технологических процессов производства новых продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях |
| 2     | ПКв-6           | Способен разрабатывать технологическую часть проекта новых и модернизации существующих производств продуктов питания из растительного сырья        | <b>ИД-2</b> <sub>ПКв-6</sub> Использовать стандартные программные средства, системы автоматизированного проектирования и информационные технологии при разработке технологической части новых и модернизации существующих производств продуктов питания из растительного сырья на разработку смежных частей проектов  |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения (показатели оценивания)   |
|--|---|
| <b>ИД-2<sub>ПКв-4</sub></b> Организовывать работы по промышленной безопасности, профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений и соблюдению экологической чистоты технологических процессов производства новых продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях | <p><b>Знает:</b> современное технологическое оборудование, в том числе и лабораторное, отечественные и зарубежные приборы физико-химического контроля и анализа качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для проведения научных исследований в области производства продуктов питания; методы расчетов технологического оборудования, а также особенности его эксплуатации и технического обслуживания</p> <p><b>Умеет:</b> осуществлять подбор необходимого оборудования для обеспечения конкретного технологического процесса; проводить теплотехнические и технологические расчеты, составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать производственные мощности и нагрузку на оборудование</p> <p><b>Владеет:</b> методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов, а также прогрессивными методами эксплуатации технологического оборудования; теоретическими основами совершенствования конструктивного оформления технологического оборудования на основе расчетов и анализа ситуационных задач при возможных изменениях параметров технологических процессов, а также вопросами самостоятельного проведения расчетов и подбора необходимого технологического оборудования</p> |
| <b>ИД-2<sub>ПКв-6</sub></b> Использовать стандартные программные средства, системы автоматизированного проектирования и информационные технологии при разработке технологической части новых и модернизации существующих производств продуктов питания из растительного сырья на разработку смежных частей проектов  | <p><b>Знает</b> требования по проектированию инженерных сооружений, их конструктивных элементов, включая методики инженерных расчетов объектов промышленного строительства, теплотехнологических, аспирационных и вентиляционных систем, процессов и аппаратов пищевых производств</p> <p><b>Умеет</b> применять инженерные знания для разработки и реализации технологических частей проектов; анализировать и давать оценку технического состояния технологических объектов, определять исходные данные и готовить задание на проектирование</p> <p><b>Владеет</b> методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых технологий и продукции с использованием инженерных знаний</p>  |

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО (СПО)

Дисциплина «Прогрессивное оборудование бродильных производств» относится к дисциплинам по выбору и базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин:

*УИРС с основами патентоведения*

*Производственный контроль в технологии продуктов питания из растительного сырья*

*Физико-химические основы продуктов питания из растительного сырья*

*Современные методы исследования свойств сырья и продуктов питания из растительного сырья*

*Инновационные технологии и оборудование в производстве продуктов питания из растительного сырья*

Дисциплина является предшествующей для изучения:

*Проектирование предприятий отрасли,*

*Преддипломной практики.*

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц.

| Виды учебной работы   | Всего акад. ч | Распределение трудоемкости по семестрам, ак.ч |
|---|---------------|---|
|   |               | 1 сем.  |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля)                        | <b>216</b>    | <b>216</b>                                    |
| <b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:          | <b>105,9</b>  | <b>105,9</b>                                  |
| Лекции  | 34            | 34  |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>            | 34            | 34  |
| Практические занятия  | 34            | 34  |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>            | 34            | 34  |
| Лабораторные занятия  | 34            | 34  |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>            | 34            | 34  |
| Консультации текущие  | 1,7           | 1,7   |
| Консультации перед экзаменом                                  | 2             | 2   |
| <b>Вид аттестации (экзамен)</b>                               | 0,2           | 0,2   |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                | <b>76,3</b>   | <b>76,3</b>                                   |
| Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 32,3          | 32,3  |
| Подготовка к практическим занятиям                            | 17            | 17  |
| Подготовка к лабораторным занятиям                            | 17            | 17  |
| Домашнее задание, реферат                                     | 10            | 10  |
| <b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>                       | <b>33,8</b>   | <b>33,8</b>                                   |

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                  | Содержание раздела   | Трудоемкость, акад. ч. |
|-------|--|--|------------------------|
| 1     | Оборудование для подготовки сырья к производству | Оборудование для хранения и подготовки сырья (зерно, солод, меласса). Механизация погрузочно-разгрузочных транспортных и складских работ (механический транспорт, гидро- и пневмотранспорт). Весы. Весовое хозяйство. Измерительное оборудование. Оборудование для подготовки зерна. Принципы очистки и сортировки зерна. Оборудование для измельчения зерна. Теоретические основы сушки зерна и солода. Насосы. Типы насосов (лопастные, вихревые, объемные). Вентиляторы. Типы вентиляторов (осевые, центробежные). Устройство и принцип действия вентиляторов. Теорети- | <b>21,5</b>            |

|   |   |  |      |
|---|---|--|------|
|   |   | <p>ческие аспекты парообразования. Классификация паровых котлов. Устройство и принцип действия трехходовых котельных агрегатов. Вспомогательное оборудование котельных установок (экономайзеры, пароперегреватели). Теоретические аспекты получения холода. Характеристика хладагентов. Компрессорные холодильные установки. Вспомогательное оборудование холодильных установок (испарители, конденсаторы). Устройство и принцип действия</p> <p>Организация работ по промышленной безопасности, профилактике производственного травматизма,</p>   |      |
| 2 | Оборудование линий розлива              | <p>Характеристика стеклянной тары. Мойка бутылок многоразового использования. Характеристика моющих средств. Факторы, влияющие на чистоту стеклянной тары. Устройство и работа БММ. Основные конструктивные элементы БММ. Инспекционные машины. Виды контроля бутылок. Ополаскивающие машины. Классификация фасовочного оборудования. Основные принципы розлива жидкостей. Основные узлы розливочно-укупорочного блока. Укупоривание бутылок кронен-пробками. Эtiquетирование стеклянных бутылок. Основной принцип нанесения этикеток. Конструктивные элементы этикетировочного автомата. Датирование. Устройства для нанесения информации на этикетки. Оборудование линий розлива в ПЭТ-тару. Перспективы развития ПЭТ-бутылок. Изготовление ПЭТ-бутылок. Процесс розлива в ПЭТ бутылки. Укупоривание ПЭТ-бутылок. Эtiquетирование ПЭТ-бутылок. Упаковка и транспортировка. Транспортировка стеклянных и ПЭТ-бутылок. Выемка и укладка. Захватные головки и патроны. Виды укладчиков. Конструкция и принцип действия пакетосборщиков и пакеторазборщиков. Штабелирование загруженных пакетов-поддонов. Складирование поддонов.</p> <p>Организация работ по предотвращению экологических нарушений и соблюдению экологической чистоты технологических процессов производства новых продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях</p> | 21,5 |
| 3 | Оборудование солодовенного производства | <p>Задачи солодоращения в пивоваренном производстве. Характеристика сырья, промежуточных продуктов, готового солода и отходов производства. Аппаратурно-технологические схемы производства солода для пивоваренной промышленности. Назначение замочных и моечных чанов, конструкция, работа и расчет чанов. Установка чанов с эрлифтами и центробежными насосами. Замочный чан непрерывного действия. Определение расхода воды и воздуха на замачивание. Назначение</p>  | 21,5 |

|   |  |  |             |
|---|--|--|-------------|
|   |  | <p>пневматических солодовен. Основные типы солодовен. Устройство, сравнительный анализ эффективности работы. Тепловой расчет пневматических солодовен. Основные методы кондиционирования воздуха для пневматических солодовен. Форсунки и распылительные диски для воды. Основы теории сушки. Основные процессы при сушке солода. Основные типы сушилок. Устройство и работа основных узлов сушилки: калорифер, топки, решетки, вентиляторы. Задачи обработки сухого солода в пивоваренном производстве. Росткоотбивные и полировочные машины. Дробилки сухого солода: четырех- и шестивальцовые. Дробилки для мокрого дробления солода. Устройство, работа, расчет производительности и энергетических затрат. Новые принципы дробления солода.</p>   |             |
| 4 | <p>Оборудование пивоваренного производства</p>   | <p>Аппаратурно-технологическая схема пивоваренного производства. Основные свойства сырья, полуфабрикатов, отходов и готового продукта пивоваренного производства. Классификация оборудования варочного отделения. Двух-, четырех- и шестипосудные агрегаты. Устройство и расчет заторного и сусловарочного котла. Перспективы рационального использования тепла в варочном отделении. Применение перколяторов и выносных поверхностей теплообмена. Фильтрационные устройства варочного отделения. Фильтрационный чан. Устройство и расчет фильтрационного чана. Заторный фильтр-пресс. Осветление пивного сусла сепарированием. Теоретические основы метода сепарирования сусла. Схемы установок для сепарирования сусла. Хмелеотделители. Устройство отстойных чанов и гидроциклонов. Расчет поверхности охлаждения пластинчатого теплообменника. Охлаждение пивного сусла при помощи пластинчатого теплообменника. Бродильные и лагерные танки. ЦКБА. Защитные покрытия аппаратов. Непрерывно-действующие аппараты для брожения. Расчет бродильных аппаратов. Определение потребного количества, размеров, величины поверхности охлаждения. Шпунт-аппараты. Аппаратурная схема фильтрации пива. Насосы для перекачки пива. Фильтры для пива. Схемы работы, устройство и расчет фильтров. Пастеризаторы и карбонизаторы. Устройство и принцип действия.</p> | <p>21,5</p> |
| 5 | <p>Оборудование безалкогольного производства</p> | <p>Аппаратурно-технологическая схема производства газированных напитков и хлебного кваса. Основные свойства сырья, полуфабрикатов, отходов и готовых изделий. Фильтры для воды. Установка для умягчения воды. Бактерицидные фильтры. Сатурационные установки. Основные теории газирования воды в практическом применении к конструкции сатураторов. Сиропо-</p>  | <p>21</p>   |

|   |                                      |   |    |
|---|--------------------------------------|---|----|
|   |                                      | <p>варочные котлы и сироповарочные станции. Материальный и тепловой балансы сироповарочного котла. Купажные чаны. Установка для непрерывного приготовления газированных напитков. Синхронно смесительные установки для производства безалкогольных напитков. Получение концентрата квасного сусла. Материальный и тепловой балансы запарника. Настойный чан. Бродильно-купажный чан. Методика расчета. Использование ЦКБА для производства кваса.</p> <p>Использование стандартных программных средств, систем автоматизированного проектирования и информационных технологий при разработке технологической части новых и модернизации существующих производств продуктов питания из растительного сырья на разработку смежных частей проектов</p>   |    |
| 6 | Оборудование спиртового производства | <p>Оборудование для разваривания крахмалсодержащего сырья и вакуумного охлаждения.</p> <p>Аппаратурно-технологическая схема непрерывного разваривания Мичуринского спиртового завода. Смеситель-предразварник. Варочные колонны первой и второй ступеней. Аппаратурно-технологическая схема непрерывного разваривания Мироцкого спиртового завода. Смеситель-подогреватель замеса, непрерывно действующий трубчатый диафрагмированный разварник. Предразварник и разварник полунепрерывной схемы разваривания. Выдерживатель-паросепаратор.</p> <p>Аппаратурно-технологическая схема непрерывного осахаривания с вакуум-охлаждением разваренной массы. Вакуум-испарительная камера. Барометрический конденсатор.</p> <p>Оборудование бродильного и дрожжевого отделений. Аппаратурно-технологическая схема непрерывно-поточного способа брожения. Устройство дрожжевого чана и его расчет. Выбраживатель. Устройство, работа и расчет бродильного чана. Устройство и расчет спиртоловушки пленочно-конденсаторного типа. Мероприятия по технике безопасности. Оборудование для получения этилового спирта. Классификация и схемы основных типов колонн. Устройство и работа брагоректификационной, эспюрационной и ректификационной колонн. Материальный и тепловой балансы аппаратов. Расход воды и пара. Пути повышения экономической работы аппаратов. Устройство и работа основного и вспомогательного БРУ. Дефлегматор. Конденсатор. Сепаратор углекислого газа. Ловушка для примесей. Бардорегулятор. Паровой регулятор. Вакуум-прерыватель. Холодильник. Смотровой фонарь. Контрольный снаряд. Спиртоловушка аппаратного цеха. КИП брагоректификационно-</p> | 24 |

|    |   |  |      |
|----|---|--|------|
|    |   | го аппарата. Спиртоизмерительное оборудование спиртовых заводов. Типы мерников, применяемых в спиртовой промышленности. Цистерны для хранения спирта. Типы и устройство хранилищ.  |      |
| 7  | Оборудование для получения ликероводочных изделий | Оборудование для подготовки воды. Устройство и принцип работы песочного фильтра, Na – катионитового фильтра, установки обратного осмоса, ультрафиолетового стерилизатора. Аппаратура для приемки сырья. Устройство сортировочных; напорных чанов. Аппаратура для непрерывного приготовления сортировки, фильтрации и очистки водно-спиртовой смеси. Оборудование для получения полуфабрикатов из сухого и сочного сырья. Инспекционные транспортеры. Сортировочные столы. Моечные машины для плодов и ягод. Дробилки для ягод, плодов и корней. Прессы винтовые и гидравлические. Экстракционные установки. Аппараты для получения ароматных спиртов. Устройство и принцип действия оборудования для получения ароматных спиртов. Материальный и тепловой балансы простой перегонки.   | 21   |
| 8  | Оборудование дрожжевого производства              | Оборудование для подготовки мелассы и солей к производству. Оборудование для получения чистой культуры дрожжей. Рассиропники для мелассы и емкости для приготовления растворов минеральных солей. Заторно-осветлительный чан. Теоретические основы осаждения взвешенных частиц в гравитационном и центробежном полях. Сепарирование и стерилизация мелассы. Приточные мерники. Оборудование для отделения чистой культуры. Стерилизаторы. Устройство и принцип действия дрожжерастильных аппаратов. Роль кислорода в производстве дрожжей, конструкции воздухораспределительных систем. Устройство, работа и расчет дрожжерастильного аппарата. Оборудование для выделения, хранения и сушки дрожжей. Устройство и принцип действия дрожжевого сепаратора, фильтр-пресса, барабанного вакуум-фильтра. Теоретические основы процессов сушки. Тепловой и материальный баланс процесса сушки. Определение расхода пара на сушку. Машины для фасования прессованных и сушеных дрожжей. | 23,3 |
| 9  | <i>Консультации текущие</i>                       |  | 1.7  |
| 10 | <i>Консультации перед экзаменом</i>               |  | 2    |
| 11 | <i>Экзамен</i>                                    |  | 0,2  |



## 5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                   | Лекции, ак. час | ПЗ, ак. час | ЛР ак. час. | СРО, ак. час |
|-------|---|-----------------|-------------|-------------|--------------|
| 1     | Оборудование для подготовки сырья к производству  | 4               | 4           | 4           | 9,5          |
| 2     | Оборудование линий розлива                        | 4               | 4           | 4           | 9,5          |
| 3     | Оборудование солодовенного производства           | 4               | 4           | 4           | 9,5          |
| 4     | Оборудование пивоваренного производства           | 5               | 5           | 5           | 9,5          |
| 5     | Оборудование безалкогольного производства         | 4               | 4           | 4           | 9            |
| 6     | Оборудование спиртового производства              | 5               | 5           | 5           | 9            |
| 7     | Оборудование для получения ликероводочных изделий | 4               | 4           | 4           | 9            |
| 8     | Оборудование дрожжевого производства              | 4               | 4           | 4           | 11,3         |
| 10    | <i>Консультации текущие</i>                       | 1,7             |             |             |              |
| 11    | <i>Консультации перед экзаменом</i>               | 2               |             |             |              |
| 12    | <i>Экзамен</i>                                    | 0,2             |             |             |              |
| 13    | итого   | 216             |             |             |              |

### 5.2.1 Лекции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                  | Тематика лекционных занятий   | Трудоёмкость, ак. час |
|-------|--|---|-----------------------|
| 1     | Оборудование для подготовки сырья к производству | Измерительное оборудование. Приборы. Оборудование для очистки и сортировки. Оборудование для измельчения. Теоретические основы сушки зерна и солода. Насосы. Типы насосов (лопастные, вихревые, объемные). Вентиляторы. Типы вентиляторов (осевые, центробежные). Устройство и принцип действия. Теоретические аспекты парообразования. Классификация паровых котлов. Устройство и принцип действия трехходовых котельных агрегатов. Вспомогательное оборудование котельных установок (экономайзеры, пароперегреватели). Теоретические аспекты получения холода. Характеристика хладагентов. Компрессорные холодильные установки. Вспомогательное оборудование холодильных установок (испарители, конденсаторы). Устройство и принцип действия. | 4                     |
| 2     | Оборудование линий розлива                       | Основные конструктивные элементы БММ. Инспекционные машины. Виды контроля бутылок. Датирование. Устройства для нанесения информации на этикетки. Перспективы развития ПЭТ-бутылок. Изготовление ПЭТ-бутылок. Процесс розлива в ПЭТ бутылки. Укупоривание ПЭТ-бутылок. Этикетирование ПЭТ-бутылок. Упаковка и транспортировка. Выемка и укладка. Захватные головки и патроны. Виды укладчиков. Конструкция и принцип действия пакетосборщиков и паке-торазборщиков.  | 4                     |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 3 | Оборудование солодовенного производства   | <p>Задачи солодоращения в пивоваренном производстве. Характеристика сырья, промежуточных продуктов, готового солода и отходов производства.</p> <p>Установка чанов с эрлифтами и центробежными насосами. Замочный чан непрерывного действия. Определение расхода воды и воздуха на замачивание.</p> <p>Устройство, сравнительный анализ эффективности работы. Тепловой расчет пневматических солодовен. Основные методы кондиционирования воздуха для пневматических солодовен. Форсунки и распылительные диски для воды.</p> <p>Основы теории сушки. Основные процессы при сушке солода. Задачи обработки сухого солода в пивоваренном производстве. Росткоотбивные и полировочные машины.</p> <p>Дробилки сухого солода: четырех- и шестивальцовые. Дробилки для мокрого дробления солода. Устройство, работа, расчет производительности и энергетических затрат. Новые принципы дробления солода.</p>  | 4 |
| 4 | Оборудование пивоваренного производства   | <p>Основные свойства сырья, полуфабрикатов, отходов и готового продукта пивоваренного производства. Классификация оборудования варочного отделения. Двух-, четырех- и шестипосудные агрегаты. Устройство и расчет заторного и суслотварочного котла. Перспективы рационального использования тепла в варочном отделении. Применение перколяторов и выносных поверхностей теплообмена.</p> <p>Осветление пивного сусла сепарированием. Теоретические основы метода сепарирования. Схемы установок для сепарирования сусла.</p> <p>Хмелеотделители. Охлаждение пивного сусла при помощи пластинчатого теплообменника.</p> <p>Защитные покрытия аппаратов. Непрерывно действующие аппараты для брожения. Расчет бродильных аппаратов. Определение потребного количества, размеров, величины поверхности охлаждения.</p> <p>Шпунт-аппараты. Аппаратурная схема фильтрации пива. Фильтры для пива. Схемы работы, устройство и расчет фильтров. Пастеризаторы и карбонизаторы. Устройство и принцип действия.</p> | 5 |
| 5 | Оборудование безалкогольного производства | <p>Основные свойства сырья, полуфабрикатов, отходов и готовых изделий.</p> <p>Сатурационные установки. Основные теории газирования воды в практическом применении к конструкции сатураторов. Синхронно смесительные установки для производства безалкогольных напитков.</p> <p>Купажные чаны. Установка для непрерывного приготовления газированных напитков. Получение концентрата квасного сусла. Настойный чан. Бродильно-купажный чан. Использование ЦКБА для производства кваса.</p>   | 4 |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 6 | Оборудование спиртового производства              | Оборудование для разваривания крахмалсодержащего сырья и вакуумного охлаждения. Смеситель-подогреватель замеса, непрерывно действующий трубчатый диафрагмированный разварник. Предразварник и разварник полунепрерывной схемы разваривания. Аппаратурно-технологическая схема непрерывного осахаривания с вакуум-охлаждением разваренной массы. Вакуум-испарительная камера. Барометрический конденсатор.<br>Оборудование бродильного и дрожжевого отделений. Аппаратурно-технологическая схема непрерывно-поточного способа брожения.<br>Оборудование для получения этилового спирта. Классификация и схемы основных типов колонн. Устройство и работа основного и вспомогательного БРУ. | 5 |
| 7 | Оборудование для получения ликероводочных изделий | Оборудование для подготовки воды. Ультрафиолетового стерилизатора. Аппаратура для приемки сырья. Устройство сортировочных; напорных чанов.  | 2 |
|   |   | Оборудование для получения полуфабрикатов из сухого и сочного сырья. Инспекционные транспортеры. Сортировочные столы. Моечные машины для плодов и ягод. Дробилки для ягод, плодов и корней. Прессы винтовые и гидравлические. Экстракционные установки.   | 1 |
|   |   | Аппараты для получения ароматных спиртов. Устройство и принцип действия оборудования для получения ароматных спиртов.   | 1 |
| 8 | Оборудование дрожжевого производства              | Оборудование для подготовки мелассы и солей к производству. Оборудование для получения чистой культуры дрожжей. Рассиропники для мелассы и емкости для приготовления растворов минеральных солей. Заторно-осветлительный чан. Приточные мерники. Оборудование для отделения чистой культуры. Стерилизаторы.<br>Роль кислорода в производстве дрожжей, конструкции воздухораспределительных систем.<br>Оборудование для выделения, хранения и сушки дрожжей. Устройство и принцип действия дрожжевого сепаратора, фильтр-пресса, барабанного вакуум-фильтра. Машины для фасования прессованных и сушеных дрожжей.  | 4 |

### 5.2.2 Практические занятия

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                  | Тематика практических занятий (семинаров)   | Труд-сть, ак.час |
|-------|--|---|------------------|
| 1     | Оборудование для подготовки сырья к производству | Определение основных параметров питательных насосов, используемых при осветлении сусла.   | 2                |
|       |  | Расчет пневмотранспортных установок и вспомогательного оборудования.  | 2                |
| 2     | Оборудование линий розлива                       | Расчет основных технологических параметров БММ. Определение производительности, расхода пара, воды на шприцевание и ополаскивание бутылок.                                      | 2                |
|       |  | Расчет основных параметров разливочных автоматов. Построение циклограммы работы автомата. Расчет укрупненных автоматов. Определение оптимальных условий при укрупнении бутылок. | 2                |
| 3     | Оборудование солодовенного производства          | Расчет потребного количества замочных чанов. Определение геометрической вместимости замочного аппарата. Расчет расхода воздуха и воды на проведение процесса замачивания.       | 2                |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | Расчет пневматических солодовен. Определение расхода воздуха на проветривание солода. Материальный и тепловой баланс солодовен.<br>Расчет сушилок для солода.  | 2 |
| 4 | Оборудование пивоваренного производства           | Расчет оборудования для дробления солода. Расчет варочного агрегата. Определение количества воды, выпариваемой при варке суслу, пара на приготовление суслу в варочном агрегате. Расчет заторного, сусловарочного и фильтрационного аппаратов. | 3 |
|   |   | Расчет пластинчатого теплообменника для охлаждения пивного суслу. Расчет сепаратора-осветлителя пивного суслу, фильтров для пива, ЦКТ.   | 2 |
| 5 | Оборудование безалкогольного производства         | Расчет катионитового фильтра. Определение расхода пара на одну варку сахарного сиропа. Расчет сироповарочного котла.   | 2 |
|   |   | Расчет синхронно-смесительной установки.   | 2 |
| 6 | Оборудование спиртового производства              | Определение основных характеристик варочного агрегата спиртового завода (варочной колонны первой ступени, паросепаратора). Определение расхода пара на разваривание  | 3 |
|   |   | Определение основных характеристик бродильного отделения спиртового завода (бродильный чан, спиртолувушка)   | 2 |
| 7 | Оборудование для получения ликероводочных изделий | Определение основных характеристик оборудования для производства водки (сортировочный чан, угольная колонка)   | 2 |
|   |   | Определение основных характеристик оборудования для получения соков и морсов (рамный фильтр-пресс, экстрактор)   | 2 |
| 8 | Оборудование дрожжевого производства              | Определение основных характеристик оборудования дрожжевого производства (дрожжерастильный аппарат, воздухораспределительная система, система охлаждения)   | 4 |

### 5.2.3 Лабораторный практикум

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                  | Наименование лабораторных работ   | Труд-сть, ак.час |
|-------|--|---|------------------|
| 1     | Оборудование для подготовки сырья к производству | Изучение основных параметров питательных насосов, используемых при осветлении суслу.  | 2                |
|       |  | Изучение пневмотранспортных установок и вспомогательного оборудования.  | 2                |
| 2     | Оборудование линий розлива                       | Изучение основных технологических параметров БММ. Определение производительности, расхода пара, воды на шприцевание и ополаскивание бутылок.  | 2                |
|       |  | Изучение основных параметров разливочных автоматов. Построение циклограммы работы автомата. Изучение укупорочных автоматов. Определение оптимальных условий при укупоривании бутылок. | 2                |
| 3     | Оборудование солодовенного производства          | Изучение потребного количества замочных чанов. Определение геометрической вместимости замочного аппарата. Изучение расхода воздуха и воды на проведение процесса замачивания.         | 2                |
|       |  | Изучение пневматических солодовен. Определение расхода воздуха на проветривание солода. Материальный и тепловой баланс солодовен.<br>Изучение сушилок для солода.                     | 2                |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 4 | Оборудование пивоваренного производства           | Изучение оборудования для дробления солода. Расчет варочного агрегата. Определение количества воды, выпариваемой при варке сусла, пара на приготовление сусла в варочном агрегате. Расчет заторного, сусловарочного и фильтрационного аппаратов. | 3 |
|   |   | Изучение пластинчатого теплообменника для охлаждения пивного сусла. Расчет сепаратора-осветлителя пивного сусла, фильтров для пива, ЦКТ.   | 2 |
| 5 | Оборудование безалкогольного производства         | Изучение катионитового фильтра. Определение расхода пара на одну варку сахарного сиропа. Расчет сироповарочного котла.   | 2 |
|   |   | Изучение синхронно-смесительной установки.   | 2 |
| 6 | Оборудование спиртового производства              | Изучение основных характеристик варочного агрегата спиртового завода (варочной колонны первой ступени, паросепаратора). Определение расхода пара на разваривание   | 3 |
|   |   | Изучение основных характеристик бродильного отделения спиртового завода (бродильный чан, спиртолувшка)   | 2 |
| 7 | Оборудование для получения ликероводочных изделий | Изучение основных характеристик оборудования для производства водки (сортировочный чан, угольная колонка)  | 2 |
|   |   | Изучение основных характеристик оборудования для получения соков и морсов (рамный фильтр-пресс, экстрактор)  | 2 |
| 8 | Оборудование дрожжевого производства              | Изучение основных характеристик оборудования дрожжевого производства (дрожжерастильный аппарат, воздухораспределительная система, система охлаждения)  | 4 |

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                  | Вид СРО   | Трудоемкость, ак. ч |
|-------|--|---|---------------------|
| 1     | Оборудование для подготовки сырья к производству | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 4                   |
|       |  | Подготовка к практическим занятиям                            | 2                   |
|       |  | Подготовка к лабораторным занятиям                            | 2                   |
|       |  | Домашнее задание, реферат                                     | 1,5                 |
| 2     | Оборудование линий розлива                       | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 4                   |
|       |  | Подготовка к практическим занятиям                            | 2                   |
|       |  | Подготовка к лабораторным занятиям                            | 2                   |
|       |  | Домашнее задание, реферат                                     | 1,5                 |
| 3     | Оборудование солодовенного производства          | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 4                   |
|       |  | Подготовка к практическим занятиям                            | 2                   |
|       |  | Подготовка к лабораторным занятиям                            | 2                   |
|       |  | Домашнее задание, реферат                                     | 1,5                 |
| 4     | Оборудование пивоваренного производства          | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 4                   |
|       |  | Подготовка к практическим занятиям                            | 2                   |
|       |  | Подготовка к лабораторным занятиям                            | 2                   |
|       |  | Домашнее задание, реферат                                     | 1,5                 |
| 5     | Оборудование безалкогольного производства        | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 4                   |
|       |  | Подготовка к практическим занятиям                            | 2                   |
|       |  | Подготовка к лабораторным занятиям                            | 2                   |
|       |  | Домашнее задание, реферат                                     | 1                   |
| 6     | Оборудование спир-                               | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным          | 4                   |

|   |   |   |     |
|---|---|---|-----|
|   | того<br>производства                                      | пособиям  |     |
|   |   | Подготовка к практическим занятиям                            | 2   |
|   |   | Подготовка к лабораторным занятиям                            | 2   |
|   |   | Домашнее задание, реферат                                     | 1   |
| 7 | Оборудование для<br>получения ликеро-<br>водочных изделий | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 4   |
|   |   | Подготовка к практическим занятиям                            | 2   |
|   |   | Подготовка к лабораторным занятиям                            | 2   |
|   |   | Домашнее задание, реферат                                     | 1   |
| 8 | Оборудование<br>дрожжевого<br>производства                | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 4,3 |
|   |   | Подготовка к практическим занятиям                            | 3   |
|   |   | Подготовка к лабораторным занятиям                            | 3   |
|   |   | Домашнее задание, реферат                                     | 1   |

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1 Основная литература**

1. Антипов С. Т., Ключников А. И., Панфилов В. А., Потапов А. И., Федоренко Б. Н. , Оборудование для ведения биопроцессов пищевых технологий [Текст]: учебник для вузов, Издательство "Лань", <https://e.lanbook.com/book/165804,-2021>.
2. Алексеев Г. В., Бриденко И. И., Лукин Н. И. - Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств», [Текст]: учебное пособие, Издательство "Лань", <https://e.lanbook.com/book/167912,-2021>.
3. Кретов, И.Т. Инженерные расчеты технологического оборудования предприятий бродильной промышленности [Текст]: учебное пособие для студ. вузов (гриф МО) / И.Т. Кретов, С.Т. Антипов, С.В. Шахов. – М.: КолосС, 2006. – 291 с.
4. Остриков А. Н., Василенко В. Н., Абрамов О. В., Логинов А. В. , - Расчет и проектирование массообменных аппаратов, учебное пособие, Издательство "Лань", <https://e.lanbook.com/book/168739>
5. Лисин П. А. - Практическое руководство по проектированию продуктов питания с применением Excel, MathCAD, Maple, учебное пособие для вузов, Издательство "Лань", <https://e.lanbook.com/book/159518,-2021>.
6. Технологическое оборудование предприятий бродильной промышленности / Кретов И. Т., Антипов С. Т., Агафонов Г. В. – М.: Издательство «КолосС», 2010. – 624 с.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Ахмадуллина, Ф. Ю. Расчет материального баланса и основного оборудования процессов водоочистки [Текст]: учебно-методическое пособие / Ф. Ю. Ахмадуллина [и др.]. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2007. – 120 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.knigafund.ru/books/43173>
2. Глазунов, Ю. Т. И др. Моделирование процессов пищевых производств [Текст] / Ю. Т. Глазунов, А. М. Ершов, М. А. Ершов. – М.: Колос, 2008. – 360 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.knigafund.ru/books/42714>.
3. Расчет и проектирование оборудования предприятий биотехнологической и пищевой промышленности: задания к расчетным работам. – КГТУ, 2007 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.knigafund.ru/books/43193>.

4. Справочник мастера погрузочных работ [Текст] : Учебно-практическое пособие / Под ред. Ш. М. Мерданова. – М.: «Инфра-Инженерия», 2007. – 512 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.knigafund.ru/books/42658>.
5. Технологическое оборудование пищевых производств [Текст] : Учебное пособие по курсовому проектированию / С. Е. Платонова, А. А. Сагдеев, М. К. Герасимов; Казан. гос. технол. ун-т. Казань, 2004. 80 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.knigafund.ru/books/43168>.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Мастер-классы экспертов и специалистов;

Технические средства обучения: лаборатория, оснащенная оборудованием для проведения занятий по дисциплине;

Обучающие, контролирующие, расчетные компьютерные программы и другие средства освоения дисциплины;

Информационные средства обучения: каталоги, нормативно-технологическая документация, таблицы норм выходов продуктов;

Методы и способы обучения: лабораторный практикум, лекции, информационные банки данных, технические условия, технологические инструкции, справочные данные.

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет»                                    | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал                           | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                             |
| Научная электронная библиотека  | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> |
| Национальная исследовательская компьютерная сеть России                 | <a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>                                   |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                         |
| Электронная библиотека ВГУИТ  | <a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>   |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ                        | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>             |
| Портал открытого on-line образования                                    | <a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>                                 |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»        | <a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>                 |

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

В учебном процессе реализуются программы: Adobe Photoshop, Corel Draw, Auto Cad, M.Word, M.Excel, КОМПАС и др.

Используемые виды информационных технологий:

- «ручная»: ручка, конспект, книги;
- «механическая»: пишущая машинка, телефон, диктофон;
- «электрическая»: ксероксы, портативные диктофоны;

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MS Office, СПС «Консультант плюс»);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

На кафедре технологии бродильных и сахаристых производств имеется учебный класс (ауд. 313), оснащенный компьютерами и плоттером.

Для практических занятий используются аудитории 302,303, 318а.

Для лабораторных занятий используются аудитории 302,317, 318.

**Учебная аудитория № 317** для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект мебели для учебного процесса

Весы ВЛР- 200-1 шт.; Весы электронные МТ-0,6В1ДА-О/Ю-1 шт.; Плитка электрическая для лабораторных работ JARKOFF-1 шт.; Плитка электрическая для лабораторных работ «Помощница» - 3 шт.; Печь муфельная СНОЛ 7,2 / 1100-1 шт.; Сахариметр СУ-4-1 шт.; Центрифуга ШЕ-316-1 шт.; Шкаф ИНТЕР ТОН 530 ТШ 0,37-1 шт.; Колориметр фотоэлектрический КФК-2 -2 шт.; Лабораторная мельница-1 шт.; Зернодробилка-1 шт.; Весы лабораторные АСОМ типа JW – 1, M-ELT-1 шт.; Сушильный шкаф СЭШ-1 шт.; Рассев РЛ -47 с набором сит-1 шт.; Компьютер Pentium 4 - 3.0. -1 шт.; Огнетушитель-1 шт. Microsoft Windows XP Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <http://eopen.microsoft.com>

**Учебная аудитория № 318** для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект мебели для учебного процесса

Комплект мебели для учебного процесса; Аквадистиллятор ИД-1100-1 шт.; Весы ВЛР- 200-1 шт.; Весы электронные МТ-0,6В1ДА-О/Ю-1 шт.; Влагомер WILLE-55 -1 шт.; Колориметр фотоэлектрический КФК-2 -2 шт.; Плитка электрическая для лабораторных работ JARKOFF-1 шт.; Плитка электрическая для лабораторных работ «Помощница» - 3 шт.; Прибор П Х – 1 (пурка) -1 шт.; Прибор Элекс -7-1 шт.; Нитратометр СОЭКС-1 шт.; Рефрактометр ИРФ- 454 Б 2 М-1 шт.; РН - метр рн – 150 М-1 шт.; РН - метр рн – 150 МИ-1 шт.; РН – метр портативный -2 шт.; Сахариметр СУ-5 -1 шт.; Сахариметр СУ-4-1 шт.; Хладотермостат ХТ-3/70-2-1 шт.; Весы CAS SW-02-1 шт.; Микроскоп «БИОЛАМ» -1 шт.; холодильник «Атлант» -1 шт.; Устройство для определения давления в бутылках ШИ, -1 шт.; Рабочая станция Celeron D – 300-1 шт.; Огнетушитель-1 шт.

Microsoft Windows XP Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <http://eopen.microsoft.com>



**Учебная аудитория № 302** для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект мебели для учебного процесса

Комплект мебели для учебного процесса; Аквадистиллятор ИД-1100-1 шт.; Весы ВЛР- 200-1 шт.; Весы электронные МТ-0,6В1ДА-О/Ю-1 шт.; Влагомер WILLE-55 -1 шт.; Колориметр фотоэлектрический КФК-2 -2 шт.; Плитка электрическая для лабораторных работ JARKOFF-1 шт.; Плитка электрическая для лабораторных работ «Помощница» - 3 шт., Прибор П Х – 1 (пурка) -1 шт.; Прибор Элекс -7-1 шт.; Нитратомер СОЭКС-1 шт.; Рефрактометр ИРФ- 454 Б 2 М-1 шт.; РН - метр рн – 150 М-1 шт.; РН - метр рн – 150 МИ-1 шт.; РН – метр портативный -2 шт.; Сахариметр СУ-5 -1 шт.; Сахариметр СУ-4-1 шт.; Хладотермостат ХТ-3/70-2-1 шт.; Весы CAS SW-02-1 шт.; Микроскоп «БИОЛАМ» -1 шт.; холодильник «Атлант» -1 шт.; Устройство для определения давления в бутылках ШИ, -1 шт.; Рабочая станция Celeron D – 300-1 шт.; Огнетушитель-1 шт.

Microsoft Windows XP Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <http://eopen.microsoft.com>

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы** (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
к рабочей программе

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц

| Виды учебной работы   | Всего акад.<br>ч | Распределение<br>трудоемкости<br>по семестрам,<br>ак. ч |
|---|------------------|---|
|   |                  | 2 сем.  |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля)                        | <b>216</b>       | <b>216</b>  |
| <b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:          | <b>19,9</b>      | <b>19,9</b>   |
| Лекции  | 6                | 6   |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>            | 6                | 6   |
| Лабораторные занятия  | 6                | 6   |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>            | 6                | 6   |
| Практические занятия  | 4                | 4   |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>            | 4                | 4   |
| Консультации текущие  | 0,9              | 0,9   |
| Консультации перед экзаменом                                  | 2                | 2   |
| Проверка контрольных работ                                    | 0,8              | 0,8   |
| <b>Вид аттестации (экзамен)</b>                               | 0,2              | 0,2   |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                | <b>189,3</b>     | <b>189,3</b>  |
| Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 160,1            | 160,1   |
| Подготовка к практическим/лабораторным занятиям               | 10               | 10  |
| Домашнее задание, реферат                                     | 10               | 10  |
| Контрольная работа  | 9,2              | 9,2   |
| <b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>                       | <b>6,8</b>       | <b>6,8</b>  |