

**Методические материалы для обучающихся  
по освоению дисциплины (модуля)**

**Б1.О.31 Инжиниринг технологического оборудования**  
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки /специальность 15.03.02 Технологические машины и  
оборудование

код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль)/специализация Инжиниринг технологического  
оборудования

наименование направленности (профиля) /специализации

Мурманск  
2024

Составитель – **Иваней А.А.**, канд. техн. наук, доцент кафедры ТХО ФГАОУ ВО «МАУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) Инжиниринг технологического оборудования рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Технологического и холодильного оборудования «18» марта 2024 г., протокол № 4.

## Общие положения

Цель методических материалов по освоению дисциплины (модуля) - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины (модуля), а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины (модуля) осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и семинарского типа. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочих программах дисциплин (модулей).

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины (модуля), ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;

- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Каждая рабочая программа по дисциплине (модулю) сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине (модулю): учебные пособия или конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и решению задач и т.п. размещены в ЭИОС МАУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МАУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины (модуля).

Виды учебной работы, сроки их выполнения, запланированные по дисциплине (модулю), а также система оценивания результатов, зафиксированы в технологической карте дисциплины (модуля)<sup>1</sup>:

Объем дисциплины 8 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>2</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ОПК-8</b> Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в	ИД-1 опк-8 Знает состав производственных и непроизводственных затрат действующих и модернизируемых информационных	<b>Знать:</b> требования по пусконаладочным и экспериментальным работам, по освоению новых технологических процессов, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования

<sup>1</sup> Выбрать вариант Таблицы 1 в зависимости от формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

<sup>2</sup> Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

машиностроении;	систем управления техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования и процессов в организации	<p>машиностроительных и перерабатывающих производств</p> <p><b>Уметь:</b> диагностировать техническое состояние и выявлять неисправности технологического оборудования</p> <p>машиностроительных и перерабатывающих производств</p> <p><b>Владеть:</b> навыками пусконаладочных и экспериментальных работ, по освоения новых технологических процессов, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств</p>
	ИД-2 опк-8 Умеет применять современные экономические методы, способствующие повышению эффективности использования ресурсов для обеспечения производства	
	ИД-3 опк-8 Владеет навыками проведения расчетов по определению экономической эффективности деятельности производственных подразделений и анализа эффективности техники и технологии машиностроительных и перерабатывающих производств	
<p><b>ОПК-11</b> Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их</p>	ИД-1 опк-11 Знает методы контроля качества технологических машин и оборудования	
	ИД-2 опк-11 Умеет применять методы контроля качества технологических машин и оборудования,	

предупреждению;	разрабатывать мероприятия по предупреждению нарушений их работоспособности	
	ИД-3 ОПК-11 Владеет навыками анализа причин нарушений работоспособности и технологических машин и оборудования разрабатывать мероприятия по их предупреждению	
<b>ПК-4</b> Способен организовывать внедрение прогрессивных технологических процессов, оборудования и оснастки, средств автоматизации и механизации машиностроительных и перерабатывающих производств	ИД-1 ПК-4 Знает структуру технологических решений и их корректировку при проведении промышленных испытаний прогрессивных технологий технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов в организации	
	ИД-2 ПК-4 Показывает умения производить технологические расчеты при проектировании нового или модернизации существующего технологического оборудования и процессов	
	ИД-3 ПК-4 Владеет навыками организации применения	

	технологической оснастки, контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации и механизации для регулировки и отладки отдельных механизмов и систем технологического оборудования	
--	--	--

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

### Модуль 1. Введение. Оборудование для переработки гидробионтов.

**Тема 1. Содержание дисциплины «Инжиниринг технологического оборудования».** Основные понятия. Общая характеристика свойств гидробионтов. Классификация технологического оборудования. Структура оборудования и функциональное назначение его частей. Основные функции и конструктивные формы рабочих органов оборудования. Основные требования к оборудованию. Основные параметры, характеризующие работу оборудования.

**Тема 2. Оборудование для выполнения подготовительных операций.** Оборудование для мойки. Способы мойки гидробионтов. Моечные машины. Оборудование для сортирования. Способы сортирования гидробионтов. Сортировочные машины.

**Тема 3. Биотехнологическое оборудование.** Оборудование для разделки гидробионтов. Способы и виды разделки гидробионтов. Рыборазделочные машины. Оборудование для разделки нерыбных объектов. Оборудование для измельчения, перемешивания, формования и дозирования. Основные способы измельчения, перемешивания и формования. Измельчители. Оборудование для перемешивания. Оборудование для формования. Оборудование для механического разделения. Основные способы механического разделения.

**Тема 4. Оборудование для сушки и вяления.** Основные способы сушки и вяления. Аппараты и установки для сушки и вяления. Оборудование для копчения. Основные способы копчения. Коптильные печи, установки и камеры. Коптильные печи и установки. Термоагрегаты, термокамеры и термошкафы. Электрокопильные установки. Дымогенераторы. Оборудование для посола. Основные способы посола. Машины и аппараты для посола рыбы. Посольные ванны. Машины для посола рыбы. Аппараты для инспекционного посола.

**Тема 5. Оборудование для варки, обжаривания и запекания.** Варочные аппараты и бланширователи. Аппараты для обжаривания и запекания. Оборудование для стерилизации. Аппараты для стерилизации консервов.

**Тема 6. Оборудование для выполнения финишных операций.** Оборудование для закатки. Основные способы закатки. Закаточные машины. Оборудование для упаковки. Основные способы и материалы для упаковки. Упаковочные машины. Классификация весов. Весы и весоконтрольное оборудование. Средства измерения расхода и количества.

**Тема 7. Поточные технологические линии.** Научно-методические основы организации технологического потока. Характеристика рыбообработывающих линий. Основные признаки поточного производства. Классификация поточных рыбообработывающих линий. Поточные рыбообработывающие линии как система процессов. Функциональная структура

рыбообрабатывающих линий. Функциональная структура поточной линии. Подбор оборудования и компоновка поточных линий.

## **Модуль 2. Оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья.**

**Тема 1. Оборудование для первичной обработки сельскохозяйственного сырья и тары.** Введение. Современные формы организации производства в АПК. Классификация технологического оборудования по функциональному и отраслевому признакам. Оборудование для мойки сельскохозяйственного сырья и тары, очистки и сепарирования сыпучего сельскохозяйственного сырья, инспекции, калибрования и сортирования штучного сельскохозяйственного сырья, очистки растительного и животного сырья от наружного покрова. Классификация оборудования.

**Тема 2. Оборудование для измельчения пищевых сред.** Классификация оборудования. Вальцовые станки. Дробилки. Мельницы. Плющильные машины. Резательные машины. Свеклорезки. Мясорубки, волчки и куттеры. Гомогенизаторы.

**Тема 3. Оборудование для разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред.** Научное обеспечение процесса разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред. Классификация оборудования. Отстойники, центрифуги и сепараторы. Фильтры и фильтрующие устройства. Мембранные модули и аппараты. Маслоизготовители и маслообразователи. Прессы.

**Тема 6. Оборудование для солодоращения и получения ферментных препаратов.** Классификация оборудования. Дрожжевые и дрожжерастительные аппараты. Ферментаторы и биореакторы. Оборудование для спиртового брожения пищевых сред. Классификация оборудования. Аппараты для брожения и дображивания пива. Оборудование для сбраживания суслу при производстве спирта. Аппараты для сбраживания суслу при производстве вина. Оборудование для брожения квасного суслу. Агрегаты для брожения опары и теста. Аппараты для созревания молочных продуктов. Классификация оборудования. Сливкосозревательные ванны и резервуары. Оборудование для свертывания молока и обработки сгустка. Оборудование для посола, мойки и обсушки сыров.

**Тема 7. Инженерные задачи пищевых производств и машинно-аппаратурные варианты их решения.** Технологические линии для производства пищевых продуктов из компонентов сельскохозяйственного сырья. Технологические линии для производства хлеба, макаронных изделий, вафель, карамели, помадных конфет, пива, кваса, водки, вареных колбас, мясных консервов и др.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ (**выбрать**) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#).

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#). ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;

- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

**Основная литература:**

1. **Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1** : учебник для вузов / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова. - Москва : Высш. шк., 2001. - 703 с. : ил. - (Учебник 21 века). - ISBN 5-06-004168-9 : 152-15. 36.81 - М 38
2. **Введение в специальность "Машины и аппараты пищевых производств"** : учебник для вузов / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова. - Москва : КолосС, 2007. - 183 с. : ил., [8] л. цв. ил. - Библиогр.: с. 183. - ISBN 978-5-9532-0439-2 : 326-70.36.81 - В 24
3. **Бредихин, С. А.** Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств : учеб. пособие [для бакалавров] / С. А. Бредихин, И. Н. Ким, Т. И. Ткаченко. - Москва : МОРКНИГА, 2013. - 736, [12] с. : ил. - Библиогр.: с. 733-736. - ISBN 978-5-903082-44-5 : 399-00. 36.94-5 - Б 87

**Дополнительная литература:**

4. **Технология рыбы и рыбных продуктов** : учебник для вузов / [Артюхова С. А. и др.] ; под ред. А. М. Ершова. - [2-е изд.]. - Москва : Колос, 2010. - 1063 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Авт. указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-10-004111-5 : 1030-00. 36.94 - Т 38
5. **Кошевой, Е. П.** Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых производств : учеб. пособие для вузов / Е. П. Кошевой. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2007. - 226 с. - Библиогр.: с. 226. - ISBN 5-901065-92-1 : 251-60; 266-40. 36.81 - К 76
6. **Чаблин, Б. В.** Практикум по механическому оборудованию предприятий общественного питания : учеб. пособие для вузов / Б. В. Чаблин, И. А. Евдокимов. - Москва : Делли принт, 2007. - 312 с. : ил. - Библиогр.: с. 309-310. - ISBN 978-5-94343-142-5 : 653-40. 36.99 - Ч-12

**6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- 1) *Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации*- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»* - URL: <http://window.edu.ru>
- 3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* - URL: <http://www.consultant.ru/>

**7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

**8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры (4 «П», 9 «П», 201 «Э»), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

#### Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Очная форма</b>
1	Машина универсальная разделочно-филетировочная Н2-ИРФ101
2	Набивочная машина Н2-ИНБ
3	Автоклав вертикальный судовой Н2-ИГА 602
4	Закаточная машина
5	Расчет мясорубки (ПР № 1).
6	Расчет сепаратора (ПР № 2).
7	Расчет тестомесильной машины (ПР № 3).
8	Расчет барабанной сушилки (ПР № 4).
9	Расчет автоклава (ПР № 5).

#### Перечень лабораторных занятий по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных занятий
<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Очная форма</b>
1	Шкуроемная машина BAADER
2	Рыборазделочная машина Н2-ИРЛ
3	Рыборазделочная машина А8 - ИТО
4	Автомат тефтельный марки Н30-ИНБ
5	Машина для дозирования соли Н2-ИДГ
6	Машина для дозирования соуса и масла ИДА-301
7	Устройство для получения копильного препарата AntonioSilver
8	Котел пищеварочный электрический КПЭ-160

**КР** (для очной формы обучения)

Расчет камеры для холодного/горячего копчения рыбы

## **Перечень примерных тем курсовой работы /проекта**

1. Проектирование моечной машины барабанного типа в линии по производству пресервов.
2. Проектирование машины для получения фарша в линии по производствупельменей рыбных.
3. Проектирование котлетоформовочной машины в линии по производству рыбных котлет производительностью.
4. Проектирование автоклава вертикального типа в линии производства консервов.
5. Проектирование установки для холодного копчения в линии производства окуня холодного копчения.
6. Проектирование пищеварочного котла в линии производства консервов.
7. Проектирование дефростера в линии по производству пресервов.
8. Проектирование обжарочной печи в линии производства рыбных консервов.
9. Проектирование термокамеры в линии производства сырокопчёных колбас.
10. Проектирование иньектора в линии производства мясных деликатесных изделий.
11. Проектирование осадочной машины в линии производства сахарного печенья.
12. Проектирование глазировочной машины в линии производства филе трески мороженого.
13. Проектирование рыборазделочной машины фирмы Vaader в линии производства трески БГ потрошёной мороженой.
14. Проектирование бланширователя в линии производства бланшированных рыбных консервов.
15. Проектирование автоклава горизонтального типа в линии производства консервов из краба.
16. Проектирование сортировочной машины в линии производства креветки разделанной мороженой.
17. Проектирование куттера в линии производства варёных колбасных изделий.
18. Проектирование овощерезательной машины в линии производства пиццы мороженой.
19. Проектирование хлебопекарной печи в линии производства батона «Нарезного».
20. Проектирование взбивальной машины в линии производства кондитерских изделий
21. Проектирование печи для сушки сухариков с ИК-обогревом в линии производства сухариков.
22. Проектирование сепаратора-сливкоотделителя в линии производства йогурта.
23. Проектирование дозировочного аппарата в линии производства зефира.
24. Проектирование тянульной машины в линии производства карамели с начинкой.
25. Проектирование сковороды электрической в линии производства консервов с заливками.

## **СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Модуль 1. Введение. Оборудование для переработки гидробионтов.**

**Тема 1.** Содержание дисциплины «Технологическое оборудование пищевых производств». Основные понятия. Общая характеристика свойств гидробионтов. Классификация технологического оборудования. Структура

оборудования и функциональное назначение его частей. Основные функции и конструктивные формы рабочих органов оборудования. Основные требования к оборудованию. Основные параметры, характеризующие работу оборудования.

**Тема 2.** Оборудование для выполнения подготовительных операций. Оборудование для мойки. Способы мойки гидробионтов. Моечные машины. Оборудование для сортирования. Способы сортирования гидробионтов. Сортировочные машины.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Как классифицируется технологического оборудования?
2. Какие основные требования к оборудованию вы знаете?
3. Какие основные параметры, характеризуют работу оборудования?
4. Что включает в себя оборудование для выполнения подготовительных операций?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические и лабораторные работы в соответствии с таблицами №№ 4 и 5.**

**Тема 3.** Биотехнологическое оборудование. Оборудование для разделки гидробионтов. Способы и виды разделки гидробионтов. Рыборазделочные машины. Оборудование для разделки нерыбных объектов. Оборудование для измельчения, перемешивания, формования и дозирования. Основные способы измельчения, перемешивания и формования. Измельчители. Оборудование для перемешивания. Оборудование для формования. Оборудование для механического разделения. Основные способы механического разделения.

**Тема 4.** Оборудование для сушки и вяления. Основные способы сушки и вяления. Аппараты и установки для сушки и вяления. Оборудование для копчения. Основные способы копчения. Коптильные печи, установки и камеры. Коптильные печи и установки. Термоагрегаты, термокамеры и термошкафы. Электрокоптильные установки. Дымогенераторы . Оборудование для посола. Основные способы посола. Машины и аппараты для посола рыбы. Посольные ванны. Машины для посола рыбы. Аппараты для инспекционного посола.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Что понимают под биотехнологическим оборудованием?
2. Какое оборудование для разделки нерыбных объектов вы знаете?
3. Какое оборудование применяется для сушки и вяления?
4. Что такое механическое разделение?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические и лабораторные работы в соответствии с таблицами №№ 4 и 5.**

**Тема 5.** Оборудование для варки, обжаривания и запекания. Варочные аппараты и бланширователи. Аппараты для обжаривания и запекания. Оборудование для стерилизации. Аппараты для стерилизации консервов.

**Тема 6.** Оборудование для выполнения финишных операций. Оборудование для закатки. Основные способы закатки. Закаточные машины. Оборудование для упаковки. Основные способы и материалы для упаковки. Упаковочные машины. Классификация весов. Весы и весоконтрольное оборудование. Средства измерения расхода и количества.

**Тема 7.** Поточные технологические линии. Научно-методические основы организации технологического потока. Характеристика рыбообработывающих линий. Основные признаки поточного производства. Классификация поточных рыбообработывающих линий. Поточные рыбообработывающие линии как система процессов. Функциональная структура рыбообработывающих линий. Функциональная структура поточной линии. Подбор оборудования и компоновка поточных линий.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Что вы знаете о варочных аппаратах и бланширователях?
2. Что вы знаете о классификации весов?
3. Что такое поточные технологические линии?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические и лабораторные работы в соответствии с таблицами №№ 4 и 5.**

**Зачет после защиты практических, лабораторных и контрольной работ.**

**Модуль 2. Оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья.**

**Тема 1.** Оборудование для первичной обработки сельскохозяйственного сырья и тары. Введение. Современные формы организации производства в АПК. Классификация технологического оборудования по функциональному и отраслевому признакам. Оборудование для мойки сельскохозяйственного сырья и тары, очистки и сепарирования сыпучего сельскохозяйственного сырья, инспекции, калибрования и сортирования штучного сельскохозяйственного сырья, очистки растительного и животного сырья от наружного покрова. Классификация оборудования.

**Тема 2.** Оборудование для измельчения пищевых сред. Классификация оборудования. Вальцовые станки. Дробилки. Мельницы. Плющильные машины Резательные машины Свеклорезки. Мясорубки, волчки и куттеры. Гомогенизаторы.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Какие современные формы организации производства в АПК вы знаете?
2. Как классифицируется технологическое оборудование по функциональному и отраслевому признакам?
3. Что такое Вальцовые станки?
4. Опишите устройство дробилки.

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические и лабораторные работы в соответствии с таблицами №№ 4 и 5.**

**Тема 3.** Оборудование для разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред. Научное обеспечение процесса разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред. Классификация оборудования. Отстойники, центрифуги и сепараторы. Фильтры и фильтрующие устройства. Мембранные модули и аппараты. Маслоизготовители и маслообразователи. Прессы.

**Тема 4.** Оборудование для смешивания и формования пищевых сред. Научное обеспечение процесса смешивания пищевых сред. Классификация оборудования. Мешалки для жидких пищевых сред. Месильные машины для высоковязких пищевых сред. Смесители для сыпучих пищевых сред. Оборудование для дозирования. Оборудование для дозирования кусковых продуктов. Оборудование для дозирования жидких, вязких продуктов и сыпучих продуктов. Научное обеспечение процесса формования пищевых сред. Классификация оборудования. Экструдеры. Отливочные машины. Машины для формования. Машины для нарезания пластов и заготовок из полуфабрикатов. Технологическое оборудование для взвешивания, дозирования, фасовки и упаковки готовой продукции.

***Вопросы для самоконтроля:***

5. Что понимают под оборудованием для разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред?
6. В чем сложность разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред?
7. Что такое экструдеры?
8. Что такое научное обеспечение процесса формования пищевых сред?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические и лабораторные работы в соответствии с таблицами №№ 4 и 5.**

**Тема 5.** Технологическое оборудование для проведения процессов тепло- и массообмена, для обработки сырья и полуфабрикатов. Классификация оборудования. Аппараты для темперирования и повышения концентрации пищевых сред. Аппараты для нагревания, уваривания и варки пищевых сред. Выпарные аппараты и установки. Заторные и сусловарочные аппараты. Ошпариватели и бланширователи для фруктов и овощей. Автоклавы, пастеризаторы и стерилизаторы. Оборудование для стерилизации. Аппараты для стерилизации консервов. Аппараты для сушки пищевых сред. Классификация оборудования. Барабанные сушильные агрегаты. Конвейерные сушилки. Распылительные сушилки. Вакуум-сублимационные сушилки. Микроволновые сушильные установки. Аппараты для выпечки и обжарки пищевых сред. Классификация оборудования. Обжарочные аппараты и печи для запекания. СВЧ-установки для обработки сырья и полуфабрикатов. Оборудование для варки, обжаривания и запекания.

**Тема 6.** Оборудование для солодоращения и получения ферментных препаратов. Классификация оборудования. Дрожжевые и дрожжерастильные аппараты. Ферментаторы и биореакторы. Оборудование для спиртового брожения пищевых сред. Классификация оборудования. Аппараты для брожения и дображивания пива. Оборудование для сбраживания сусла при производстве спирта. Аппараты для сбраживания сусла при производстве вина. Оборудование для брожения квасного сусла. Агрегаты для брожения опары и теста. Аппараты для созревания молочных продуктов. Классификация оборудования. Сливкосозревательные ванны и резервуары. Оборудование для свертывания молока и обработки сгустка. Оборудование для посола, мойки и обсушки сыров.

**Тема 7.** Инженерные задачи пищевых производств и машинно-аппаратурные варианты их решения. Технологические линии для производства пищевых продуктов из компонентов сельскохозяйственного сырья. Технологические линии для производства хлеба, макаронных изделий, вафель, карамели, помадных конфет, пива, кваса, водки, вареных колбас, мясных консервов и др.

***Вопросы для самоконтроля:***

4. Как классифицируется технологическое оборудование для проведения процессов тепло- и массообмена, для обработки сырья и полуфабрикатов?
5. Что вы знаете о заторных и сусловарочных аппаратах?

6. Что включают в себя технологические линии для производства пищевых продуктов из компонентов сельскохозяйственного сырья?

**После изучения теоретического материала необходимо выполнить практические и лабораторные работы в соответствии с таблицами №№ 4 и 5.**

**Экзамен после выполнения защиты практических и лабораторных работ, выполнения и защиты курсового проекта.**