

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная  
академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет Технологический

Кафедра Технологического оборудования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**Направление подготовки:**

27.03.01 Стандартизация и метрология

**Профиль:**

Стандартизация и сертификация в пищевой отрасли

**Квалификация выпускника:** бакалавр

Вологда - Молочное  
2024

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01. Стандартизация и метрология, профиль Стандартизация и сертификация в пищевой отрасли.

Разработчик, к.т.н., доцент Шохалов В.А.

Программа одобрена на заседании кафедры технологического оборудования от «25» января 2024 года, протокол № 6.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Кузин А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «15» февраля 2024 года, протокол № 6.

## **1. Цель и задачи дисциплины**

**Цель** преподавания дисциплины – приобретение и освоение студентом современных знаний в области создания и эксплуатации технологического оборудования пищевых производств с учётом технологических, технических, экономических и экологических аспектов, а также тенденций развития машинных технологий пищевой отрасли.

### **Задачи дисциплины:**

- обеспечить качественную подготовку студентов к производственной деятельности и решению задач, связанных с эксплуатацией технологического оборудования пищевых и перерабатывающих отраслей;
- сформировать у студентов навыки технического мышления и творческого применения полученных знаний в будущей инженерной деятельности.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Технологическое оборудование» относится к дисциплинам вариативной части федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 27.03.01. Стандартизация и метрология, профиль Стандартизация и сертификация в пищевой отрасли. Код цикла Б1.О.29.

Освоение учебной дисциплины «Технологическое оборудование» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Физика» – Б1.О.07, «Детали машин» Б1.О.20.03., «Электротехника и электроника» Б1.О.22.

Дисциплина «Технологическое оборудование» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Автоматизация контроля и управления производством» - Б1.О.36, «Управление качеством и квалиметрия» Б1.В.04, «Основы технологии пищевых отраслей» Б1.В.05. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения производственной практики и выпускной квалификационной работы.

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: получения и применения измерительной информации, технического регулирования и стандартизации; энергетической промышленности; аэрокосмической промышленности; нанотехнологической промышленности; биотехнологической промышленности; неразрушающего контроля).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их

образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский; организационно-управленческий; производственно-технологический.

Объекты профессиональной деятельности: продукция (услуги) и технологические процессы; оборудование предприятий и организаций, метрологических и испытательных лабораторий; методы и средства измерений, испытаний и контроля; техническое регулирование, системы стандартизации, сертификации и управления качеством, метрологическое обеспечение научной, производственной, социальной и экологической деятельности; нормативная документация.

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

Процесс изучения дисциплины «Технологическое оборудование» направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<p><b>ОПК-5</b> Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Демонстрирует знания нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности ИД-2<sub>ОПК-5</sub> Определяет и формулирует задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности. ИД-3<sub>ОПК-5</sub> Решает задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности</p>
<p><b>ПК-1</b> Способен планировать и организовать проведение контроля точности и периодических проверок оборудования</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-1</sub> Знает нормативные и методические документы, Регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ИД-2<sub>ПК-1</sub> Определяет необходимость разработки методик поверки (калибровки) ИД-3<sub>ПК-1</sub> Разрабатывает нормативные документы на</p>

проведение поверки (калибровки) средств измерений
---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

##### 4.1 Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Все го	Семестры		Курс	
		очно		Заочно	
		4	5	3	4
Аудиторные занятия (всего)	132	68	64	12	12
В том числе:					
Лекции (Л)	66	34	32	6	6
Практические занятия (ПЗ)					
Курсовой проект					
Лабораторные работы (ЛР)	66	34	32	6	6
Самостоятельная работа (всего) (СРС)	71	36	35	92	87
контроль	13	4	9	4	9
Вид промежуточной аттестации	Зачёт , Экза мен	Зачёт	Экза мен	Зачет, контр. работа	Экза мен
Общая трудоемкость дисциплины: часы зачётные единицы	216 6	108 3	108 3	108 3	108 3

##### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

**Раздел 1. Введение.** Объем и связь курса с другими дисциплинами. Пищевая промышленность России. Техническая оснащенность предприятий. Основные понятия и классификация технологического оборудования.

**Раздел 2. Оборудование для доставки сырья на предприятия, учёта количества молока и молочных продуктов.** Внезаводской транспорт для доставки молока, рыбы, мяса. Устройство цистерн, рефрижераторов. Альтернативные способы транспортировки. Тенденции совершенствования. Весы и счетчики. Ёмкости для хранения молока, для тепловых и биохимических процессов.

**Раздел 3. Оборудование для внутривозводской транспортировки молока и молочных продуктов.** Машины и аппараты для перемещения по трубопроводам жидких пищевых сред. Оборудование для транспортирования продуктов в ящиках: транспортёры (цепные, ленточные, пластинчатые). Устройства для транспортировки сыпучих продуктов.

**Раздел 4. Машины и аппараты общего назначения для механической обработки пищевых продуктов.** Классификация сепараторов. Открытые сепараторы. Полугерметические сепараторы. Герметические сепараторы, очистители, нормализаторы, кларификаторы. Саморазгружающиеся сепараторы. Сепараторы для осветления сыворотки. Сепараторы для отделения творожного сгустка. Эксплуатация сепараторов. Центрифуги. Гомогенизаторы. Фильтры для очистки жидких продуктов.

**Раздел 5. Мембранные аппараты и установки.** Теоретические основы процессов микрофильтрации, ультрафильтрации и обратного осмоса. Устройство и принцип действия аппаратов действующих на предприятиях пищевой промышленности.

**Раздел 6. Оборудование для тепловой обработки.** Классификация теплообменных аппаратов, область их применения. Охладители. Рекуператоры. Трубчатые пастеризационные установки. Принцип действия. Пластинчатые теплообменники. Состав оборудования, технологическая схема. Эксплуатация теплообменных установок. Стерилизаторы для молока и молочных продуктов.

**Раздел 7. Оборудование для производства мороженого.** Фризеры. Оборудование для закаливания мороженого. Оборудование для изготовления вафельных стаканчиков.

**Раздел 8. Оборудование для производства сливочного масла.** Оборудование для подготовки сливок к сбиванию. Маслоизготовители периодического действия. Маслоизготовители непрерывного действия. Эксплуатация маслоизготовителей. Маслообразователи. Линии для производства сливочного масла.

**Раздел 9. Оборудование для производства белковых молочных продуктов.** Творогоизготовители периодического и непрерывного действия. Охладители для творога. Оборудование для производства творожных изделий. Линии производства творога. Оборудование для получения и обработки сырного зерна: сырдельные ванны, сыроизготовители. Формовочные аппараты, прессы для сыра. Оборудование для посолки, созревания, мойки и обсушки сыра. Оборудование для производства плавленых сыров. Оборудование для производства альбумина и казеина.

**Раздел 10. Вакуум-выпарные аппараты.** Классификация. Назначение, устройство и принцип действия однокорпусных и многокорпусных вакуум-выпарных аппаратов циркуляционного и плёночного типа. Вакуум-кристаллизаторы. Оборудование для приготовления сахарного сиропа.

**Раздел 11. Сушильные установки.** Классификация. Область применения. Устройство и принцип действия распылительных, барабанных, вальцовых и сушилок в псевдоожиженном слое.

**Раздел 12. Фасовочно-упаковочное оборудование.** Линии для разлива жидких продуктов в стеклянную полимерную и бумажную упаковку. Классификация, состав оборудования. Машины для закатывания жестяных банок. Шприцы. Автоматы для упаковки высоковязких и пластических продуктов.

**Раздел 13. Оборудование для санитарной обработки.** Факторы, влияющие на качество мойки технологического оборудования для молочных продуктов. Автоматизированные установки для циркуляционной мойки технологического оборудования.

**Раздел 14. Оборудование для первичной переработки животных.** Пистолеты оглушения. Шкуроемные машины. Пилы дисковые и ленточные.

**Раздел 15. Оборудование для механической обработки мясного сырья и полуфабрикатов.** Оборудование для измельчения твёрдого и мягкого сырья. Дробилки волчки, куттеры. Оборудование для перемешивания. Фаршемешалки, смесители.

**Раздел 16. Оборудование для тепловой обработки мясного сырья и полуфабрикатов.** Автоклавы, пастеризаторы, стерилизаторы. Котлы, термокоагуляторы. Охладители. Оборудование для копчения мяса. Автокоптилки и коптильные установки. Универсальные автоматизированные термокамеры. Термоагрегаты и дымогенераторы.

**Раздел 17. Моечные и сортировочные машины для рыбной продукции.** Расчет моечных машин. Машины для мойки стеклянной и жестяной тары. Конструкции машин для сортировки рыбы. Примерный расчет машины для сортировки салаки.

**Раздел 18. Рыборазделочные машины.** Однооперационные рыборазделочные машины. Многооперационные рыборазделочные машины. Рыборазделочные конвейеры. Расчет рыборазделочного конвейера.

**Раздел 19. Дозировочно-наполнительные машины.** Наполнители для жидких и вязких продуктов. Машины для фасовки рыбы и рыбной продукции.

#### 4.3 Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции и	ПЗ	ЛЗ	Контроль	СРС	Всего
1	Введение. Оборудование для доставки сырья на предприятия.	2		2		2	6

2	Оборудование для хранения, учёта количества молока и молочных продуктов.	4		4		4	12
3	Оборудование для внутривозвездской транспортировки	4		4		6	14
4	Машины и аппараты общего назначения для механической обработки пищевых продуктов	6		6		6	18
5	Мембранные аппараты и установки	4		4		6	14
6	Оборудование для тепловой обработки	6		6		6	18
7	Оборудование для производства мороженого	4		4		4	12
8	Оборудование для производства сливочного масла	4		4		4	12
9	Оборудование для производства белковых молочных продуктов	4		4		4	12
10	Вакуум-выпарные аппараты.	6		6		6	18
11	Сушильные установки.	4		4		4	12
12	Фасовочно-упаковочное оборудование	4		4		4	12
13	Оборудование для санитарной обработки	2		2		2	6
14	Оборудование для первичной переработки животных.	2		2		2	6
15	Оборудование для механической обработки мясного сырья и полуфабрикатов.	2		2		2	6
16	Оборудование для тепловой обработки мясного сырья и полуфабрикатов.	2		2		3	7
17	Моечные и сортировочные машины для рыбной продукции	2		2		2	6



18	Рыборазделочные машины	2		2		2	6
19	Дозировочно-наполнительные машины	2		2		2	6
Всего		66		66	13	71	216

### 5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№	Разделы, темы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Профессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-5	ПК-1	
1	Введение. Оборудование для доставки сырья на предприятия.	+		1
2	Оборудование для хранения, учёта количества молока и молочных продуктов.		+	1
3	Оборудование для внутриваровской транспортировки	+	+	2
4	Машины и аппараты общего назначения для механической обработки пищевых продуктов		+	1
5	Мембранные аппараты и установки	+	+	2
6	Оборудование для тепловой обработки	+		1
7	Оборудование для производства мороженого	+		1
8	Оборудование для производства сливочного масла	+	+	2
9	Оборудование для производства белковых молочных продуктов	+	+	2
10	Вакуум-выпарные аппараты.	+		1
11	Сушильные установки.	+	+	2
12	Фасовочно-упаковочное оборудование		+	1
13	Оборудование для санитарной обработки	+	+	2
14	Оборудование для первичной переработки животных.	+		1

1 5	Оборудование для механической обработки мясного сырья и полуфабрикатов.	+	+	2
1 6	Оборудование для тепловой обработки мясного сырья и полуфабрикатов.		+	1
1 7	Моечные и сортировочные машины для рыбной продукции	+		1
1 8	Рыборазделочные машины	+	+	2
1 9	Дозировочно-наполнительные машины		+	1

## 6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 132 часов, в т.ч. лекции - 66 часов, лабораторные работы - 66 часов.

42 % – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Активные и интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	ЛР	Групповая работа на тему «Герметичный, полугерметичный и открытый сепаратор. Устройство, принцип работы, основные неполадки».	6
4	ЛР	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-проблема на тему «Неполадки в работе клапанных гомогенизаторов».	4
3	ЛР	Групповая работа на тему «Саморазгружающийся сепаратор. Устройство, принцип работы, основные неполадки».	6
5	ЛР	Групповая работа на тему «Пластинчатые пастеризационно-охладительные установки»	6
6	ЛР	Поточная линия производства творога Я9-ОПТ (модернизированная)	4
6	ЛР	Оборудование для производства сыра.	4

6	ЛР	Поточная линия производства масла П8-ОЛУ.	4
6	Л	Лекция-визуализация на тему «Разборка и сборка маслоизготовителя непрерывного действия»	2
6	ЛР	Фризер непрерывного действия ОФИ	4
7	ЛР	4-х корпусный плёночный вакуум-выпарной аппарат	4
7	ЛР	3-х стадийная распылительная сушильная установка.	4
7	ЛР	Автомат М6-ОР3-Е	4
7	ЛР	Автомат М6-АР-2Т	4
Итого:			56 (42 % от аудиторных занятий)

**7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля**

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Введение. Оборудование для доставки сырья на предприятия.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
2	Оборудование для хранения, учёта количества молока и молочных продуктов.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос
3	Оборудование для	Подготовка к ЛР, разбор	Работа с лекционным материалом, основной и	Устный опрос

	внутризаводской транспортировки молока и молочных продуктов.	ситуационных задач	дополнительной литературой, ресурсами, отчетом по ЛР	интернет-подготовка	
4	Машины и аппараты для механической обработки молока и молочных продуктов.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, дополнительной литературой, ресурсами, отчетом по ЛР	основной и интернет-подготовка	Устный опрос
5	Мембранные аппараты и установки.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, дополнительной литературой, ресурсами, отчетом по ЛР	основной и интернет-подготовка	Устный опрос
6	Оборудование для тепловой обработки.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, дополнительной литературой, ресурсами, отчетом по ЛР	основной и интернет-подготовка	Устный опрос
7	Специализированные машины, аппараты и поточные линии для получения белковых молочных продуктов.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, дополнительной литературой, ресурсами,	основной и интернет-	Устный опрос
8	Технологическое оборудование для производства	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, дополнительной литературой, ресурсами,	основной и интернет-	Устный опрос

	сливочного масла.			
9	Технологическое оборудование для производства мороженого.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос
10	Технологическое оборудование для производства сгущенных молочных продуктов.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос
11	Технологическое оборудование для производства сухих молочных продуктов.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос
12	Фасовочно-упаковочное оборудование.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос
13	Санитарная обработка технологического оборудования.	Подготовка к ЛР, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами,	Устный опрос

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Наименование разделов учебной дисциплины	Темы учебного курса для самостоятельного изучения
<p>Раздел 3. Оборудование для внутриваровской транспортировки молока и молочных продуктов.</p>	<p>Шланговый и импеллерный насосы. Контрольные вопросы для самопроверки: 1)Что является рабочими органами импеллерного насоса? 2)Область применения импеллерных насосов. 3)Принцип работы импеллерного насоса? 4)Что является рабочими органами шлангового насоса? 5)Область применения шланговых насосов. 6)Принцип работы шлангового насоса?</p>
<p>Раздел 5. Мембранные аппараты и установки.</p>	<p>Мембранные модули и аппараты. Контрольные вопросы для самопроверки: 1)Что входит в комплект типовой баромембраной установки? 2)Какоое давление необходимо создать при проведении процесса микрофльтрации? 3)Какие насосы используются для создания высокого давления? 4)Какими приборами контроля оснащаются баромембранные установки? 5)Какой диаметр пор мембран и давление при проведении процесса ультрафльтрации?</p>
<p>Раздел 6. Оборудование для тепловой обработки.</p>	<p>Трубчатые стерилизационные установки. Контрольные вопросы для самопроверки: 1)Что входит в комплект трубчатой стерилизационной установки? 2)Перечислить назначение секций установки 3)Каковы режимы работы установки? 4)Какими средствами контроля и регулирования процесса оснащается установка?</p>
<p>Раздел 7. Специализированные машины, аппараты и поточные линии для получения белковых молочных продуктов.</p>	<p>Барабанный охладитель для творога. Контрольные вопросы для самопроверки: 1)Каковы достоинства барабанного охладителя? 2)Что является рабочим органом барабанного охладителя? 3)Принцип работы барабанного охладителя.</p>
<p>Раздел 8. Технологическое оборудование для</p>	<p>Устройство и принцип работы модернизированного пластинчатого маслообразователя РЗ-ОУА-2М. Контрольные вопросы для самопроверки:</p>

производства сливочного масла.	1)Каковы достоинства пластинчатого маслообразователя РЗ-ОУА-2М. 2)Что входит в комплект пластинчатого маслообразователя РЗ-ОУА-2М? 3)Каково назначение дестабилизатора? 4)Устройство дестабилизатора?
Раздел 9. Технологическое оборудование для производства мороженого.	Экструзионные линии для формования мороженого Контрольные вопросы для самопроверки: 1)Принцип формования экструзией. 2)Экструдер. Устройство и принцип действия.
Раздел 10. Технологическое оборудование для производства сгущенных молочных продуктов.	Оборудования для производства молока сгущённого с сахаром из сухих продуктов Контрольные вопросы для самопроверки: 1)В каких аппаратах возможно производить смешивание компонентов? 2)При какой температуре осуществляется смешивание компонентов? 3)В каком аппарате происходит охлаждение продукта. 4)Устройство и принцип работы просеивателя.
Раздел 11. Технологическое оборудование для производства сухих молочных продуктов.	Конвейерные сушильные установки. Контрольные вопросы для самопроверки: 1)Для каких продуктов можно применять конвейерные сушилки? 2)Что является теплоносителем в конвейерной сушилке? 3)Устройство и принцип работы конвейерной сушильной установки. 4)Каким образом осуществляется нагрев и подача воздуха?
Раздел 12. Оборудование для розлива молока и жидких молочных продуктов в жёсткую тару.	Эксгаустер. Контрольные вопросы для самопроверки: 1)Назначение эксгаустера. 2)Устройство эксгаустера. 3)Принцип работы эксгаустера.

### 7.3 Вопросы для промежуточной аттестации

#### Вопросы к зачёту 4 семестр

1. Основные определения. Структура технологического оборудования.
2. Внезаводской транспорт для доставки молока на молочные заводы. Устройство молцистерны. Способ наполнения и опорожнения.

3. Средства учета сырья: типы, устройство, принцип действия. Счетчики штучной продукции.
4. Насосы. Классификация, функции и требования, предъявляемые к насосам, параметры насосов.
5. Центробежные насосы: типы, достоинства и недостатки, маркировка центробежных насосов, устройство и принцип действия.
6. Шестеренные насосы: типы, устройство, принцип действия.
7. Винтовые и шланговые насосы: типы, устройство, принцип работы.
8. Поршневые и мембранные насосы: типы, устройство, принцип работы.
9. Емкости хранения. Конструкция, типы.
10. 3-4-х цилиндрические трубчатые теплообменные установки: комплектация, принцип действия.
11. УФ, ОО и ЭД установки. Комплектность, конструкция, принцип действия.
12. Емкостные аппараты. Типы, устройство.
13. Сепараторы-сливкоотделители открытого типа. Устройство. Возможные неполадки.
14. Теплообменные аппараты. Классификация и выбор теплообменных аппаратов.
15. Устройство теплообменного аппарата ППОУ, компоновка пластин по секциям. Схемы движения потока рабочих сред.
16. Многорежимные ППОУ. Комплектность, принцип действия.
17. Оборудование для эмульгирования и диспергирования.
18. Однорежимные ППОУ. Устройство, комплектность.
19. Классификация и основные параметры технологического оборудования.
20. Герметичные сепараторы-молокоочистители. Устройство, особенности эксплуатации.
21. Саморазгружающиеся сепараторы. Типы, особенности конструкции. Принцип действия сепаратора ОСН-С.
22. Сепараторы-молокоочистители полужакрытого типа, их устройство, эксплуатация.
23. Трубчатые и пластинчатые стерилизационные установки для молока. Комплектность, устройство, принцип действия.
24. Жидкостно-кольцевой насос. Конструкция, принцип действия.
25. Трубчатые теплообменные установки типа Т1-ОУК, Т1-ОУТ. Комплектность, конструкция, принцип действия.
26. Гомогенизаторы. Теоретические основы процесса гомогенизации. Типы и эксплуатация гомогенизаторов.
27. Автоматизированные пластинчатые установки для подогрева и охлаждения молока. Устройство, комплектность.

### **Вопросы к экзамену 5 семестр**

1. 3-4-х цилиндрические трубчатые теплообменные установки: комплектация, принцип действия.



2. Оборудование для подготовки сырья к плавлению. Конструкция, принцип действия.
3. УФ, ОО и ЭД установки. Комплектность, конструкция, принцип действия.
4. Внезаводской транспорт для доставки молока на молочные заводы. Устройство молцистерны. Способ наполнения и опорожнения.
5. Оборудование для производства сырного зерна. Разновидности аппаратов. их устройство и принцип действия.
6. Емкости хранения. Конструкция, типы.
7. Основные определения. Структура технологического оборудования.
8. Емкостные аппараты. Типы, устройство.
9. Оборудование для плавления сырной массы. Типы, конструкция, принцип действия.
10. Центробежные насосы: типы, достоинства и недостатки, маркировка центробежных насосов, устройство и принцип действия.
11. Оборудование для производства творожных изделий (фаршемешалки, измельчители-смесители, вальцовки).
12. Средства учета сырья: типы, устройство, принцип действия. Счетчики штучной продукции.
13. Уплотнения. Типы. Конструкция.
14. Линии производства глазированных сырков. Комплектность. Конструкция и принцип действия отдельных элементов линии.
15. Сепараторы-сливкоотделители открытого типа. Устройство. Возможные неполадки.
16. Линия производства творога ОЛИТ-ПРО. Комплектность оборудования, последовательность технологических операций. Принцип действия отдельных элементов.
17. Теплообменные аппараты. Классификация и выбор теплообменных аппаратов.
18. Насосы. Классификация, функции и требования, предъявляемые к насосам, параметры насосов.
19. Линия производства творога ОЛПТ. Комплектность оборудования, последовательность технологических операций. Конструкция отдельных элементов линии.
20. Шестеренные насосы: типы, устройство, принцип действия.
21. Парафинеры и оборудование для упаковки сыра в пленку.
22. Винтовые и шланговые насосы: типы, устройство, принцип работы.
23. Устройство теплообменного аппарата ППОУ, компоновка пластин по секциям. Схемы движения потока рабочих сред.
24. Поршневые и мембранные насосы: типы, устройство, принцип работы.
25. Охладители для творога. Типы. Конструкция.
26. Формовочные аппараты для сыра. Их конструктивные разновидности. Устройство и принцип действия.
27. Многорежимные ППОУ. Комплектность, принцип действия.
28. Оборудование для эмульгирования и диспергирования.

29. Устройство, принцип работы.
30. Однорежимные ППОУ. Устройство, комплектность.
31. Классификация и основные параметры технологического оборудования.
32. Герметичные сепараторы-молокоочистители. Устройство, особенности эксплуатации.
33. Сыродельные прессы. Типы, устройство, принцип действия вертикальных пневматических прессов.
34. Саморазгружающиеся сепараторы. Типы, особенности конструкции. Принцип действия сепаратора ОСН-С.
35. Линия производства творога Я9-ОПТ. Комплектность оборудования, последовательность технологических операций. Принцип действия отдельных элементов.
36. Сепараторы-молокоочистители полузакрытого типа, их устройство, эксплуатация.
37. Трубчатые и пластинчатые стерилизационные установки для молока. Комплектность, устройство, принцип действия.
38. Жидкостно-кольцевой насос. Конструкция, принцип действия.
39. Сыродельные прессы. Типы, конструкция и принцип действия туннельных прессов.
40. Оборудование для производства творога периодическим способом (комплекты ТО, ТИ-4000).
41. Трубчатые теплообменные установки типа Т1-ОУК, Т1-ОУТ. Комплектность, конструкция, принцип действия.
42. Гомогенизаторы. Теоретические основы процесса гомогенизации. Типы и эксплуатация гомогенизаторов.
43. Автоматизированные пластинчатые установки для подогрева и охлаждения молока. Устройство, комплектность.
44. Оборудование для посолки, мойки, обсушки сыров в период созревания. Устройство, принцип действия.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1 Основная литература:**

1. Технология и техника переработки молока [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Бредихин. - 2-е изд., доп. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 443 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=958294>.
2. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства : [в 2-х ч.] : учебник и практикум для академического бакалавриата : для студентов вузов по аграрным и инженерно-технич. направлениям / А. А. Курочкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2019 - (Бакалавр. Академический курс) (УМО ВО рекомендует). - ISBN 978-5-534-05920-5. Часть 1. - 2019. - 248, [1] с. : рис., табл.

3. Курочкин, Анатолий Алексеевич. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства : [в 2-х ч.] : учебник и практикум для академ. бакалавриата: для студентов вузов по аграрным и инженерно-технич. направлениям / А. А. Курочкин. - 2-е изд., перераб. и доп.- М. : Юрайт. - ISBN 978-5-534-05920-5. Часть 2.- 2018. - 253, [2] с.

## **8.2 Дополнительная литература:**

1. Машины и аппараты пищевых производств. В 2-х кн. / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; под ред. В.А. Панфилова.-М.: Высшая школа, 2001. – 1527 с.

2. Технологическое оборудование молочной, мясной промышленности. Насосы : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров "Технологические машины и оборудование" / Б. Л. Николаев, Л. К. Николаев. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2016. - 206, [1] с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 207.

3. Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие: в 2-х частях / С. Т. Антипов, Г. В. Калашников, В. Е. Игнатов, В. В. Торопцев; под ред. С. Т. Антипова. - Электрон.дан. - Воронеж : ВГУИТ. Ч. 1. - 2017. - 141 с. Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/106782>

4. Технология и оборудование для производства натурального сыра [Электронный ресурс]: учебник / И.-Р. И. Раманаускас [и др.]. - 2-е изд., стер. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 508 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/119610>

5. Системы централизованной мойки предприятий молочной промышленности : метод. указания для студ. технол. фак. очн. и заочн. отдел. подгот. бакалавров: 15.03.02 - технол. машины и оборудование; 19.03.03 - продукты питания животн. происхожд. / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; [сост.: Е. В. Данилова, Е. М. Костюков]. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 14, [1] с. - Библиогр.: с. 15

6. Конструкция, монтаж и эксплуатация технологического оборудования для производства масла [Электронный ресурс] : метод. указ. для студ. технол. фак. напр. подгот.: 19.03.03 – «Продукты питания животного происхождения», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; [сост. Е. В. Данилова]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 41 с. - Систем. требования: Adobe Reader. Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/795/download>

7. Фасовочно-упаковочное оборудование [Электронный ресурс] : метод. указания: практикум для студентов направления подготовки 15.03.02 "Технол. машины и оборуд." / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. тех. оборудования ; [сост.: А. А. Кузин ,

В. А. Шохалов]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2018. - 34 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/2009/download>

8. Технологическое оборудование молочной отрасли [Электронный ресурс] : практикум для студентов направления подготовки 15.03.02 "Технол. машины и оборуд." для профиля «Машины и аппараты пищевых производств» заочной формы обучения / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. тех. оборудования ; [сост.: А. А. Кузин, В. А. Шохалов]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2018. - 25 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/2007/download>

9. Технологическое оборудование молочной промышленности. Типовое технологическое оборудование для транспортировки, тепловой и механической обработки пищевого сырья [Электронный ресурс] : практикум для студентов направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. тех. оборудования ; [сост. А. А. Кузин, В. А. Шохалов]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2018. - 22 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/2024/download>

10. Технологическое оборудование молочной отрасли. Сепараторы-сливкоотделители периодического действия [Электронный ресурс] : практикум для студентов направления подготовки 15.03.02 "Технол. машины и оборуд." для профиля «Машины и аппараты пищевых производств» и 19.03.03 Продукты питания животного происхождения для профиля «Технология молока и молочных продуктов» / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. тех. оборудования ; [сост.: В. А. Шохалов, А. А. Кузин, В. И. Баронов]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2018. - 42 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/2011/download>

11. Алексеев Г. В., Антуфьев В. Т., Корниенко Ю. И. и др. Технологические машины и оборудование биотехнологий /СПб.: Профессия, 2015 г. 608с.

### **8.3 Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

#### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

**в т.ч. отечественное**

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.  
1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)  
Project Expert 7 (Tutorial) for Windows  
СПС КонсультантПлюс  
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

### **Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**

OpenOffice  
LibreOffice  
7-Zip  
Adobe Acrobat Reader  
Google Chrome  
**в т.ч. отечественное**  
Яндекс.Браузер

### **Информационные справочные системы**

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

### **Профессиональные базы данных**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcx.ru/> (Открытый доступ)

### **Электронные библиотечные системы:**

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=S](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=S)

## TATIC

- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

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

Учебная аудитория 1116 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.

Учебная аудитория 1115 для проведения лабораторных и практических занятий. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт., агрегат электронасосный одновинтовой ОНВ14-М-ДУ32/ДУ32 ПН-110-Ф-4,14-АИР80А6(№7), компрессор CR-2.0/24 Wilmar 220В красный, реактор емкостной, гомогенизатор, комплект насосов, пастеризатор трубчатый, теплообменник пластинчатый.

Учебная аудитория 1234 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Учебная аудитория 1240 Компьютерный класс, класс для самостоятельной работы студентов. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт., 9 компьютеров с доступом в электронно-образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет.

Учебная аудитория 1110 Лаборатория «Технологическое оборудование для центробежного разделения жидких пищевых систем», для проведения лабораторных занятий. Основное оборудование: установка отделения молочного сахара, подставка под оборудование, сепаратор А1-ОУМ-5, сепаратор Альфа, сепаратор барабан, сепаратор молокоочиститель ОПА, сепаратор очиститель, сепаратор СОМ-3, сепаратор СПМФ.

Учебная аудитория 1113 Технологическое оборудование молочной отрасли для практических занятий.

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических

особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10. Карта компетенций дисциплины

Технологическое оборудование (27.03.01 Стандартизация и метрология)					
Цель дисциплины		преподавания дисциплины – приобретение и освоение студентом современных знаний в области создания и эксплуатации технологического оборудования пищевых производств с учётом технологических, технических, экономических и экологических аспектов, а также тенденций развития машинных технологий пищевой отрасли.			
Задачи дисциплины		обеспечить качественную подготовку студентов к производственной деятельности и решению задач, связанных с эксплуатацией технологического оборудования пищевых и перерабатывающих отраслей; сформировать у студентов навыки технического мышления и творческого применения полученных знаний в будущей инженерной деятельности.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенций
Индекс	Формулировка				
ОПК-5	Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Демонстрирует знания нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> Определяет и формулирует задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического	Лекции  Лабораторные занятия	Тестирование  Устный опрос	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>от 51 до 64 баллов</b> Знает основные направления развития техники в области стандартизации и метрологического обеспечения <b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>от 64 до 85 баллов</b>



	регулируемая в сфере интеллектуальной собственности	обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности. ИД-3 <small>ОПК-5</small> Решает задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности			Умеет определять задачи развития техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения. <b>Высокий (отлично)</b> <b>от 85 до 100 баллов</b> Владеет навыками решения практических задач в области стандартизации и метрологического обеспечения.
<b>Профессиональные компетенции</b>					
ПК-1	Способен планировать и организовать проведение контроля точности и периодических проверок оборудования	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Определяет необходимость разработки методик поверки (калибровки)	Лекции  Лабораторные занятия	Тестирование  Устный опрос	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>от 51 до 64 баллов</b> Знает средства измерений технологического оборудования и поточных линий производства продукции <b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>от 64 до 85 баллов</b>

		<p>ИД-3<sub>ПК-1</sub> Разрабатывает нормативные документы на проведение поверки (калибровки) средств измерений</p>			<p>Умеет проводить процедуры поверки средств измерений в соответствии с нормативными и методическими документами.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b> <b>от 85 до 100 баллов</b></p> <p>Владеет навыками разработки нормативной документации на проведения поверки средств измерений технологического оборудования.</p>
--	--	---	--	--	---