



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»
Кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
доцент

_____ А.В. Дмитриев
"21" мая 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология переработки вторичных продуктов молочного производства

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки
Биотехнология молока и молочных продуктов

Форма обучения
очная

Казань – 2026 г.

Составитель: к.б.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание

Садыков Н.Ф.
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры механизации «09» апреля 2026 года (протокол № 13)

Заведующий кафедрой:
к.б.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание

Каюмов Р.Р.
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» «14» апреля 2026 года (протокол № 10)

Председатель методической комиссии:
д. ветеринар. н., профессор
Должность, ученая степень, ученое звание

Асрутдинова Р.А.
Ф.И.О.

Согласовано:
Врио директора

Загидуллин Л.Р.
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 21 от «18» апреля 2026 года

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Освоение дисциплины «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» направлено на формирование у обучающихся системы теоретических знаний, практических умений и профессиональных навыков в области рационального использования вторичного молочного сырья, выбора и обоснования технологий его переработки, оценки качества сырья и готовой продукции, а также применения современных цифровых и интеллектуальных инструментов при решении производственно-технологических задач.

Изучение дисциплины обеспечивает формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых для осуществления производственно-технологической, проектной, исследовательской и организационно-управленческой деятельности в области биотехнологии и переработки сырья животного происхождения.

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2. Способен управлять технологическими процессами производства молочных продуктов питания	ПК-2.1. Контролирует технологические параметры и режимы производства молочных продуктов на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации	Знать: теоретические основы переработки вторичных продуктов молочного производства, технологические параметры и режимы переработки вторичного молочного сырья, требования нормативной и технологической документации к ведению технологических процессов, а также влияние технологических режимов на качество и выход готовой продукции. Уметь: контролировать технологические параметры и режимы переработки вторичных продуктов молочного производства, анализировать соответствие технологического процесса требованиям нормативной и технологической документации, оценивать влияние технологических факторов на эффективность производства и качество получаемых продуктов. Владеть: навыками контроля и регулирования технологических параметров процессов переработки вторичных продуктов молочного производства, анализа технологической документации и оценки эффективности применяемых технологических режимов.
	ПК-2.2. Проводит лабораторные исследования безопасности и качества молока-сырья,	Знать: основные показатели безопасности и качества молока-сырья, вторичных продуктов молочного производства, полуфабрикатов и

	полуфабрикатов и молочных продуктов питания	готовых молочных продуктов, методы лабораторного анализа и требования нормативной документации к оценке качества и безопасности молочной продукции. Уметь: проводить лабораторные исследования качества и безопасности молока-сырья, вторичных продуктов молочного производства, полуфабрикатов и готовых молочных продуктов, интерпретировать результаты анализов и оценивать их соответствие требованиям нормативной и технологической документации. Владеть: навыками выполнения лабораторных исследований качества и безопасности молочного сырья, полуфабрикатов и молочных продуктов питания, обработки и анализа полученных результатов и их использования для контроля и управления технологическими процессами производства.
--	---	--

Планируемые результаты обучения по дисциплине ориентированы на подготовку обучающихся к решению профессиональных задач в области переработки вторичных продуктов молочного производства на основе интеграции фундаментальных знаний, прикладных технологических компетенций и современных цифровых подходов. Освоение дисциплины формирует у студентов способность анализировать состав и свойства вторичного молочного сырья, выбирать оптимальные технологические схемы его переработки, осуществлять контроль качества и обосновывать технологические решения с учётом производственных, экономических и экологических факторов.

Особое значение в рамках дисциплины имеет формирование компетенций, связанных с цифровой трансформацией профессиональной деятельности. Включение индикатора, связанного с использованием искусственного интеллекта, обусловлено необходимостью подготовки студентов к работе в условиях современного высокотехнологичного производства, где возрастают требования к скорости обработки информации, качеству аналитических решений, моделированию технологических процессов и прогнозированию свойств продукции. Применение инструментов искусственного интеллекта рассматривается в рамках дисциплины не как замена профессионального анализа, а как вспомогательный интеллектуальный ресурс, требующий критической оценки, проверки достоверности и соблюдения норм академической добросовестности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен быть подготовлен к комплексной профессиональной деятельности, включающей научно обоснованный выбор направлений переработки вторичного молочного сырья, проведение контроля качества, участие в разработке и совершенствовании технологических процессов, а также использование современных цифровых и аналитических инструментов в производственной практике.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» входит в структуру основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология и относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. По своему содержанию и профессиональной направленности она занимает важное место в системе подготовки бакалавров, поскольку обеспечивает формирование у обучающихся специализированных знаний и практических умений в области рационального использования вторичного молочного сырья, разработки технологических решений по его переработке и оценки эффективности применения ресурсосберегающих подходов в пищевой и биотехнологической промышленности. Дисциплина имеет выраженную прикладную и профессионально ориентированную направленность, обеспечивая углубление и конкретизацию ранее полученных знаний в области химии, биохимии, микробиологии, инженерных и технологических основ переработки сырья животного происхождения.

Изучение дисциплины предусмотрено на 4 курсе в 8 семестре и осуществляется в завершающий период освоения образовательной программы бакалавриата, когда обучающиеся уже обладают необходимой теоретической и методической базой для восприятия комплексных технологических вопросов, связанных с переработкой побочных и вторичных ресурсов молочной промышленности. Такое место дисциплины в структуре подготовки является методически обоснованным, поскольку к данному этапу обучения у студентов должны быть сформированы базовые представления о составе и свойствах сырья, закономерностях протекания биохимических и микробиологических процессов, принципах технологической обработки пищевых систем, а также навыки лабораторного анализа и интерпретации результатов экспериментальных исследований.

Содержательно дисциплина опирается на совокупность знаний, умений и компетенций, сформированных при изучении предшествующих учебных курсов естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов. Для её полноценного освоения обучающийся должен владеть основами неорганической, органической, аналитической и физической химии, понимать биохимические свойства белков, липидов, углеводов и минеральных компонентов пищевого сырья, знать основы микробиологии и санитарии пищевых производств, ориентироваться в технологических и физико-химических закономерностях переработки сельскохозяйственного сырья. Существенное значение имеют также ранее изученные дисциплины, связанные с процессами и аппаратами биотехнологических производств, общей технологией пищевых производств, стандартизацией и контролем качества продукции, а также с технологией молока и молочных продуктов, если такая дисциплина предусмотрена учебным планом. Именно эти курсы формируют научную и технологическую основу, необходимую для понимания сущности вторичного молочного сырья как ценного ресурса, пригодного для глубокой переработки, комплексного использования и получения широкого спектра пищевых, кормовых и функциональных продуктов.

Вместе с тем дисциплина «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» сама выступает значимой основой для последующего изучения специальных дисциплин прикладного и проектно-технологического характера, а также для прохождения практик и выполнения выпускной квалификационной работы. Полученные в ходе её освоения знания используются при изучении дисциплин, связанных с проектированием и совершенствованием биотехнологических и пищевых производств, с оценкой качества и безопасности пищевой продукции, с управлением технологическими процессами, ресурсосбережением, экологической безопасностью и инновационными технологиями переработки сырья. Кроме того, данная дисциплина имеет важное методическое значение для подготовки обучающихся к производственной,

технологической, преддипломной практике, в ходе которых требуется способность анализировать реальные производственные схемы, оценивать эффективность использования сырьевых ресурсов, выявлять направления комплексной переработки вторичных продуктов и разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов.

Особую актуальность место дисциплины в структуре ОПОП приобретает в условиях современной трансформации агропромышленного и пищевого сектора, ориентированной на безотходное производство, углублённую переработку сырья, снижение техногенной нагрузки на окружающую среду и повышение экономической эффективности предприятий. В этой связи дисциплина выполняет не только образовательную, но и стратегическую профессиональную функцию, формируя у будущих бакалавров понимание того, что вторичные продукты молочного производства не должны рассматриваться как побочные остатки технологического цикла, а представляют собой ценный сырьевой ресурс, обладающий самостоятельной пищевой, биотехнологической и промышленной значимостью.

Дополнительную значимость дисциплине придаёт включение в её содержание элементов цифровизации и применения технологий искусственного интеллекта. Современный уровень развития биотехнологии и пищевой промышленности требует от выпускника умения использовать цифровые инструменты для анализа технологической информации, обработки лабораторных данных, моделирования производственных процессов и обоснования решений по переработке сырья. В рамках дисциплины это направление рассматривается как важное дополнение к классической технологической подготовке, обеспечивающее формирование у обучающихся готовности к профессиональной деятельности в условиях цифровой модернизации перерабатывающей отрасли. Таким образом, дисциплина занимает логически завершённое и методически значимое место в структуре ОПОП ВО, обеспечивая переход от освоения базовых естественно-научных и общетехнологических знаний к их прикладной реализации в сфере комплексной переработки вторичных продуктов молочного производства.

3.ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» реализуется в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, что соответствует 108 академическим часам. По учебному плану дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре и включает контактную работу обучающихся с преподавателем, самостоятельную работу, а также промежуточную аттестацию.

Структура фонда времени по дисциплине ориентирована на обеспечение комплексного освоения теоретических основ переработки вторичных продуктов молочного производства, приобретение практических навыков технологического анализа сырья и продукции, а также развитие способности обучающихся к самостоятельной проработке нормативной, научной и учебно-методической информации. Контактная работа обучающихся с преподавателем включает лекционные занятия, лабораторные работы и практические занятия, обеспечивающие поэтапное формирование профессиональных компетенций в области рационального использования вторичного молочного сырья, проектирования технологических решений и контроля качества продуктов переработки. Самостоятельная работа направлена на закрепление изученного материала, подготовку к лабораторным и практическим занятиям, освоение дополнительных источников информации, выполнение расчётных, аналитических и учебно-исследовательских заданий.

Для очной формы обучения общая трудоёмкость дисциплины составляет 108 часов, из которых 68 часов приходится на контактную работу обучающихся с преподавателем, в том числе 34 часа лекций, 20 часов лабораторных занятий и 14 часов практических занятий, а 39 часов составляют самостоятельную работу обучающихся. Оставшаяся часть трудоёмкости отводится на промежуточную аттестацию в соответствии с принятым в образовательной организации порядком учёта учебной нагрузки.

Таблица 3.1 – Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение
	8 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	69
в том числе:	
- лекции, час	34
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	0
- лабораторные (практические) занятия, час	20
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	0
-практические занятия, час	14
в том числе в виде практической подготовки, час	0
- зачет, час	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	39

в том числе: -подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час		39
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час		
- выполнение курсового проекта (работы), час		-
- подготовка к зачету, час		
- подготовка к экзамену, час		-
Общая трудоемкость	час	108
	з.е.	3

С методической точки зрения установленный объём дисциплины является достаточным для формирования у обучающихся целостного представления о свойствах вторичных продуктов молочного производства, современных направлениях и технологических схемах их переработки, требованиях к качеству и безопасности, а также принципах ресурсосберегающей организации перерабатывающих производств. Существенная доля лабораторных и практических занятий обеспечивает прикладной характер подготовки, позволяя студентам закрепить теоретические знания в ходе анализа состава и свойств сырья, оценки технологических параметров, расчёта выхода продукции и обоснования выбора методов переработки.

Самостоятельная работа обучающихся является важной составной частью освоения дисциплины и обеспечивает углублённую проработку вопросов, связанных с технологией переработки молочной сыворотки, пахты, обезжиренного молока, разработкой новых видов продуктов, анализом научных публикаций и нормативных документов, а также подготовкой к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Важным дополнением к традиционной структуре учебной нагрузки является использование цифровых образовательных технологий и инструментов искусственного интеллекта при организации самостоятельной работы обучающихся. В рамках дисциплины они могут применяться для поиска и анализа научной информации, обработки экспериментальных данных, подготовки технологических сравнений, моделирования возможных направлений переработки вторичного молочного сырья и визуализации производственных процессов. При этом использование таких инструментов должно осуществляться в качестве вспомогательного средства, под обязательным контролем обучающегося и преподавателя, с соблюдением принципов академической добросовестности, научной достоверности и профессиональной ответственности.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ И ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЁННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Содержание дисциплины «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» сформировано с учётом целей и задач подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология и ориентировано на формирование у обучающихся целостного представления о составе, свойствах, технологическом потенциале и направлениях переработки вторичного молочного сырья. Структурирование дисциплины по разделам обеспечивает последовательный переход от общетеоретических вопросов к изучению конкретных технологий переработки молочной сыворотки, пахты, обезжиренного молока и других вторичных продуктов, а также к рассмотрению аспектов контроля качества, ресурсосбережения, экологической безопасности, цифровизации и применения технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности.

Таблица 4.1 – Разделы дисциплины и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ те м ы	Раздел дисциплины	Лекции , очно	Практические работы, очно	Лабораторные работы, очно	Всего аудиторных часов, очно	Самостоятельная работа, очно
1	Теоретические основы образования и использования вторичных продуктов молочного производства	4	2	0	6	4
2	Состав, свойства и пищевая ценность вторичного молочного сырья	4	2	0	6	4
3	Технологические основы переработки обезжиренного молока и пахты	6	2	4	12	6
4	Технология переработки молочной сыворотки	8	2	4	14	8
5	Современные методы концентрирования, мембранной обработки и сушки вторичного молочного сырья	4	2	2	8	5
6	Контроль качества, безопасность и стандартизация продуктов переработки	4	2	2	8	4
7	Ресурсосбережение, экологические аспекты и комплексное использование вторичного сырья	2	2	0	4	4
8	Цифровизация технологических процессов и применение искусственного интеллекта в переработке вторичных продуктов молочного производства	2	2	4	8	4
Итого		34	14	20	68	39

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час (очно)	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Теоретические основы образования и использования вторичных продуктов молочного производства		
	<i>Лекции</i>		
1.1	Введение в дисциплину. Значение вторичных продуктов молочного производства в системе комплексной переработки молочного сырья. Классификация вторичных молочных ресурсов, их место в структуре сырьевой базы молочной промышленности. Современное состояние и перспективы переработки вторичного молочного сырья в Российской Федерации и за рубежом.	2	0
1.2	Теоретические основы образования вторичных продуктов при производстве масла, сыра, творога, казеина и других молочных продуктов. Факторы, влияющие на количество и качество вторичного сырья. Технологические, экономические и экологические предпосылки комплексной переработки.	2	0
	<i>Практические занятия</i>		
1.3	Анализ статистических данных по объёмам переработки вторичного молочного сырья в РФ и за рубежом (работа с открытыми базами данных, построение диаграмм динамики).	2	0
2	Раздел 2. Состав, свойства и пищевая ценность вторичного молочного сырья		
	<i>Лекции</i>		
2.1	Химический состав, физико-химические свойства и пищевая ценность обезжиренного молока. Технологический потенциал обезжиренного молока как сырья для получения пищевых продуктов, белковых концентратов и функциональных ингредиентов.	4	0
	<i>Практические занятия</i>		
2.2	Химический состав, свойства и направления использования пахты. Особенности белково-липидного комплекса пахты. Биологическая ценность и технологические преимущества использования пахты при производстве специализированных и комбинированных продуктов.	4	0
2.3	Характеристика молочной сыворотки как основного вторичного продукта молочного производства. Виды сыворотки, особенности состава подсырной, творожной и казеиновой сыворотки. Показатели качества и технологические свойства.	4	0
3	Раздел 3. Технологические основы переработки обезжиренного молока и пахты		
	<i>Лекции</i>		
3.1	Основные направления переработки обезжиренного молока. Технология получения напитков, кисломолочных продуктов, белковых полуфабрикатов, сухих молочных продуктов. Подбор технологических режимов и факторов, определяющих качество продукции.	4	0
3.2	Основные направления переработки пахты. Технология производства напитков, ферментированных продуктов, сухой пахты, белково-жировых композиций и продуктов функционального назначения.	4	0

	<i>Практические занятия</i>		
3.3	Практическое моделирование рецептур напитков на основе обезжиренного молока (расчёт компонентов, составление технологических карт).	4	0
3.4	Лабораторная работа: моделирование процесса производства ферментированного продукта из пахты (подбор заквасок, контроль параметров сквашивания).	4	0
4	Раздел 4. Технология переработки молочной сыворотки		
	<i>Лекции</i>		
4.1	Технология переработки молочной сыворотки на пищевые продукты. Производство сывороточных напитков, сиропов, концентратов, десертов, продуктов детского, диетического и функционального питания. Факторы, влияющие на качество и сроки хранения.	4	0
4.2	Получение сывороточных белковых концентратов и изолятов. Мембранные методы переработки: ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос. Преимущества, ограничения и области применения.	4	0
	<i>Практические занятия</i>		
4.3	Лабораторная работа: моделирование технологических процессов производства напитков из неосветлённой молочной сыворотки.	4	0
4.4	Практическое занятие: расчёт параметров ультрафильтрации для получения сывороточных белковых концентратов.	4	0
5	Раздел 5. Современные методы концентрирования, мембранной обработки и сушки вторичного молочного сырья		
	<i>Лекции</i>		
5.1	Современные методы концентрирования вторичного молочного сырья. Выпаривание, сгущение, кристаллизация, сушка. Технологические режимы и их влияние на сохранность питательных веществ и функциональных свойств.	4	0
	<i>Практические занятия</i>		
5.2	Практическое моделирование режимов сгущения обезжиренного молока с учётом сохранения биологической ценности.	2	0
6	Раздел 6. Контроль качества, безопасность и стандартизация продуктов переработки		
	<i>Лекции</i>		
6.1	Лабораторный и производственный контроль качества вторичных продуктов молочного производства и продуктов их переработки. Нормативные требования, показатели безопасности, стандартизация и сертификация.	4	0
	<i>Практические занятия</i>		
6.2	Практическое занятие: анализ нормативных документов (ГОСТ, ТУ) на продукты переработки вторичного молочного сырья.	2	0
7	Раздел 7. Ресурсосбережение, экологические аспекты и комплексное использование вторичного сырья		
	<i>Лекции</i>		
7.1	Экологические аспекты переработки вторичных молочных ресурсов. Ресурсосберегающие технологии, снижение производственных потерь, сокращение объёма отходов, безотходные и малоотходные решения в молочной отрасли.	4	0
	<i>Практические занятия</i>		
7.2	Кейс-стади: разработка ресурсосберегающей схемы переработки вторичного молочного сырья для	2	0

	гипотетического предприятия.		
8	Раздел 8. Цифровизация технологических процессов и применение искусственного интеллекта в переработке вторичных продуктов молочного производства		
	<i>Лекции</i>		
8.1	Цифровые технологии в управлении качеством и технологическими процессами переработки вторичного молочного сырья. Использование электронных баз данных, цифрового мониторинга, автоматизированного контроля параметров производства.	2	0
	<i>Практические занятия</i>		
8.2	Практическое задание: анализ данных мониторинга параметров производства с использованием цифровых инструментов (Excel, Power BI).	2	0
8.3	Практическое моделирование сценария прогнозирования качества продукции с помощью инструментов ИИ (на условных данных).	2	2

Содержание дисциплины выстроено по принципу логической и профессиональной преемственности. На начальном этапе рассматриваются теоретические и сырьевые основы, позволяющие обучающимся понять природу вторичных продуктов молочного производства, их классификацию, состав, свойства и промышленную значимость. Далее акцент переносится на конкретные технологии переработки обезжиренного молока, пахты и сыворотки, включая как традиционные, так и современные методы получения пищевых продуктов, концентратов и ингредиентов. Существенная часть дисциплины посвящена вопросам качества, безопасности, стандартизации и технологического контроля, без чего невозможна подготовка специалиста, способного принимать профессионально обоснованные решения в области переработки сырья.

Отдельное методическое и содержательное значение имеет заключительный раздел, посвящённый цифровизации и использованию технологий искусственного интеллекта. Включение данного компонента в структуру дисциплины отражает актуальные тенденции развития пищевой биотехнологии, инженерии и производственного управления. Рассмотрение цифровых инструментов и ИИ в рамках дисциплины позволяет сформировать у студентов представление о современных способах анализа технологической информации, цифрового сопровождения производственных процессов, моделирования режимов переработки и повышения эффективности использования вторичного молочного сырья. При этом особое внимание должно уделяться критической оценке результатов, полученных с использованием интеллектуальных систем, соблюдению академической добросовестности, корректности интерпретации данных и сохранению ведущей роли профессионального суждения специалиста.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» является неотъемлемой составной частью освоения содержания дисциплины и направлена на углубление, систематизацию и закрепление теоретических знаний, формирование практико-ориентированных умений, развитие навыков аналитической, исследовательской и проектной деятельности, а также на подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации. Организация самостоятельной работы строится с учётом специфики подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, необходимости освоения современных технологий переработки вторичного молочного сырья, требований к качеству и безопасности пищевой продукции, а также актуальных тенденций цифровизации профессиональной деятельности.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы включает комплекс методических материалов, предназначенных для сопровождения всех видов внеаудиторной деятельности обучающихся: подготовки к лекциям, лабораторным и практическим занятиям, выполнения индивидуальных заданий, анализа нормативной и научно-технической литературы, подготовки докладов, рефератов, презентаций, технологических схем, отчётов по лабораторным работам, расчётно-аналитических заданий, а также для освоения цифровых инструментов и элементов искусственного интеллекта при решении учебно-профессиональных задач.

В состав учебно-методического обеспечения самостоятельной работы по дисциплине рекомендуется включать следующие виды материалов:

абочая программа дисциплины «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства», содержащая цели и задачи дисциплины, перечень формируемых компетенций, тематический план, содержание разделов, описание видов учебной работы, формы текущего контроля, вопросы к промежуточной аттестации и перечень рекомендуемой литературы.

методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства», в которых должны быть представлены: содержание и порядок выполнения самостоятельных заданий; требования к подготовке к лабораторным и практическим занятиям; методические рекомендации по изучению отдельных тем дисциплины; перечень контрольных вопросов и заданий для самопроверки; требования к оформлению отчётов, рефератов, презентаций и аналитических материалов; критерии оценивания результатов самостоятельной работы.

методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства», ориентированные на формирование у обучающихся навыков анализа состава и свойств вторичного молочного сырья, выбора и обоснования направлений его переработки, оценки технологических режимов, расчёта выхода продукции, анализа качества и безопасности продуктов переработки, а также решения производственно-технологических ситуаций.

методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства», содержащие описание целей работы, перечень оборудования и материалов, порядок выполнения опытов, методы обработки результатов, требования к оформлению отчётов и контрольные вопросы по каждой лабораторной теме.

онд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и

промежуточной аттестации, включающий тестовые задания, вопросы для собеседования, ситуационные задачи, темы докладов и рефератов, задания для практических и лабораторных занятий, перечень вопросов к зачёту или экзамену, а также критерии и показатели оценивания.

учебные и учебно-методические пособия по дисциплине, отражающие современные подходы к переработке вторичных продуктов молочного производства, технологическим основам комплексного использования молочного сырья, вопросам контроля качества, ресурсосбережения, экологической безопасности и инновационного развития отрасли.

сборка нормативно-технической документации, используемой при самостоятельной работе студентов, включая технические регламенты, государственные стандарты, санитарные правила, методические рекомендации и документы, регламентирующие требования к качеству и безопасности молочного сырья и продуктов его переработки.

электронные образовательные ресурсы, обеспечивающие самостоятельное освоение материала: электронно-библиотечные системы, базы научных публикаций, цифровые библиотеки, информационно-аналитические платформы, профессиональные отраслевые ресурсы, а также мультимедийные учебные материалы, презентации, схемы и видеоматериалы по технологии переработки вторичного молочного сырья.

методические материалы по использованию цифровых инструментов и технологий искусственного интеллекта в учебной деятельности, включающие рекомендации по поиску и первичному анализу научной информации, обработке экспериментальных данных, подготовке аналитических обзоров, построению сравнительных технологических характеристик и визуализации результатов. Использование указанных инструментов должно осуществляться исключительно как вспомогательное средство, при обязательной проверке достоверности, корректности и научной обоснованности полученных материалов обучающимся.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине могут использоваться следующие виды заданий:

подготовка к лекционным занятиям предполагает предварительное изучение рекомендованных источников по темам курса, составление конспектов, терминологических словарей, схем классификации вторичных продуктов молочного производства, таблиц сравнительного анализа состава и свойств обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки.

подготовка к практическим занятиям включает анализ технологических схем переработки вторичного молочного сырья, решение расчётных и ситуационных задач, выполнение сравнительной характеристики различных способов переработки, подбор технологических режимов для конкретных видов сырья, обоснование выбора оборудования и подготовку к обсуждению производственных кейсов.

подготовка к лабораторным работам предусматривает повторение теоретического материала, изучение методики проведения анализа, ознакомление с требованиями техники безопасности, подготовку к определению показателей качества сырья и продукции, а также последующую обработку и интерпретацию экспериментальных данных.

В условиях цифровизации образовательной среды в перечень самостоятельных заданий целесообразно включать работы, предполагающие использование цифровых сервисов и элементов искусственного интеллекта, например:

- поиск и структурирование научной информации по заданной теме;

- подготовка сравнительных аналитических таблиц по технологиям переработки вторичного молочного сырья;
- визуализация технологических схем и производственных потоков; обработка экспериментальных данных;
- подготовка кратких аналитических обзоров на основе научных публикаций и нормативных документов.

При этом обучающийся обязан критически оценивать достоверность информации, полученной с применением цифровых сервисов и ИИ, проверять фактические данные по авторитетным источникам, исключать некорректные заимствования и соблюдать требования академической добросовестности.

В перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся рекомендуется включить следующие издания и материалы:

рабочая программа дисциплины «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2026.

методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» для студентов направления подготовки 19.03.01 Биотехнология. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2026.

методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» для студентов направления подготовки 19.03.01 Биотехнология. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2026.

методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» для студентов направления подготовки 19.03.01 Биотехнология. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2026.

фонд оценочных средств по дисциплине «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» для студентов направления подготовки 19.03.01 Биотехнология. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2026.

электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства», размещённый в электронной информационно-образовательной среде университета.

комплект мультимедийных презентаций, схем, таблиц и цифровых материалов по основным разделам дисциплины, предназначенных для аудиторной и самостоятельной работы.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Теплохолодоснабжение предприятий».

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная учебная литература

- онченко, Л. В. Пищевая биотехнология продуктов из сырья животного происхождения : учебник / Л. В. Донченко, Е. А. Ольховатов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-3923-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
- узнецов, В. В. Технология молока и молочных продуктов : учебник / В. В. Кузнецов, Г. В. Тихомирова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 340 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
- олубева, Л. В. Технология молока и молочных продуктов : учебное пособие / Л. В. Голубева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 412 с. — Текст : электронный // Znanium : электронно-библиотечная система.
- рамцов, А. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки : учебное пособие / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко, В. Е. Гаврилов. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2017. — 288 с. — Текст : непосредственный.
- ротова, И. А. Технология переработки вторичного молочного сырья : учебное пособие / И. А. Кротова, Т. Н. Евстигнеева. — Москва : КолосС, 2020. — 256 с. — Текст : непосредственный.
- етинин, М. П. Молочное дело : учебник / М. П. Щетинин, Н. И. Дунченко, А. В. Ганина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-4718-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
- етодические указания к практическим занятиям по дисциплине «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» для студентов направления подготовки 19.03.01 Биотехнология. — Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2026. — 24 с. — Текст : непосредственный.
- етодические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» для студентов направления подготовки 19.03.01 Биотехнология. — Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2026. — 32 с. — Текст : непосредственный.

Дополнительная литература

- редихин, С. А. Технологическое оборудование переработки молока : учебное пособие / С. А. Бредихин, И. Н. Гунькова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1635-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
- одионов, Г. В. Технология производства и оценка качества молока : учебное пособие / Г. В. Родионов, Л. П. Табакова, В. И. Остроухова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
- унченко, Н. И. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность : учебно-справочное пособие / Н. И. Дунченко, М. П. Щетинин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 304 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
- рамцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки / А. Г. Храмцов. — Санкт-Петербург : Профессия, 2011. — 804 с. — Текст : непосредственный.
- орбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов : учебник / К. К. Горбатова. — 4-е

изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2010. — 336 с. — ISBN 978-5-98879-111-1. — Текст : непосредственный.

технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». — Текст : электронный // Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. — URL: <https://docs.eaeunion.org/>

ОСТ 34354–2017. Молоко и молочная продукция. Методы контроля качества. — Текст : электронный // Федеральный информационный фонд стандартов. — URL:

ОСТ 31449–2013. Молоко коровье обезжиренное — сырьё. Технические условия. — Текст : электронный // Федеральный информационный фонд стандартов. — URL:

ОСТ 34352–2017. Сыворотка молочная сухая. Технические условия. — Текст : э

лектронная библиотечная система «Лань». — Текст : электронный. — URL:

е

лектронно-библиотечная система Znanium. — Текст : электронный. — URL:

т

ручная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — Текст : электронный. — URL:

о

иберЛенинка : научная электронная библиотека. — Текст : электронный. — URL:

н

ы 22. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Dairy processing

and milk by-products resources. — Текст : электронный. — URL: <https://www.fao.org/>

23. Codex Alimentarius. Milk and milk products standards. — Текст : электронный. —

URL: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/>

/

Ф

е

д

е

р

а

л

ь

н

ы

й

и

н

ф

о

р

м

а

ц

и

о

н

н

ы

й

ф

о

н

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

Для обеспечения качественного освоения дисциплины «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» обучающимся рекомендуется использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», содержащие актуальные нормативные, учебные, научные, справочные и аналитические материалы по вопросам технологии молока и молочных продуктов, переработки вторичного молочного сырья, контроля качества и безопасности продукции, ресурсосберегающих решений, цифровизации технологических процессов, а также применения современных методов анализа данных и технологий искусственного интеллекта в пищевой промышленности и биотехнологии.

В перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» входят следующие официальные, образовательные, научные и справочные ресурсы.

8.1. Официальные нормативные и правовые ресурсы

официальный интернет-портал правовой информации - URL: <http://pravo.gov.ru/> - Ресурс содержит тексты федеральных законов, указов, постановлений и иных нормативных правовых актов, используемых при изучении правовых основ регулирования пищевой промышленности, качества и безопасности пищевой продукции.

евразийская экономическая комиссия - URL: <https://eec.eaeunion.org/> - Официальный портал, содержащий документы Евразийского экономического союза, включая технические регламенты, регулирующие безопасность молока и молочной продукции.

е

д

е

федеральный информационный фонд стандартов - URL: <https://protect.gost.ru/> - Официальный ресурс для поиска и использования национальных стандартов, межгосударственных стандартов и технических документов, применяемых в сфере производства и переработки молока и молочных продуктов.

роspotребнадзор - URL: <https://www.rospotrebnadzor.ru/> - Сайт содержит материалы по санитарно-эпидемиологическим требованиям, вопросам безопасности пищевой продукции и методическим рекомендациям, актуальным для дисциплины.

россельхознадзор - URL: <https://fsvps.gov.ru/> - Ресурс содержит информацию по ветеринарному контролю, безопасности сырья животного происхождения и государственному надзору в агропромышленном комплексе.

е

н

8.2. Электронно-библиотечные системы и научные библиотеки

лектронно-библиотечная система «Лань» - URL: <https://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система, предоставляющая доступ к учебникам, учебным пособиям, практикумам и научным изданиям по биотехнологии, технологии молока и молочных продуктов, переработке сырья, пищевой инженерии и смежным дисциплинам.

лектронно-библиотечная система Znanium - URL: <https://znanium.com/> - Ресурс содержит учебные и научные издания по пищевой биотехнологии, технологии пищевых производств, стандартизации, контролю качества и другим дисциплинам, связанным с направлением подготовки.

научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - URL: <https://www.elibrary.ru/> - Используется для поиска научных статей, обзоров, материалов конференций и публикаций по современным направлениям переработки вторичных продуктов молочного производства, биотехнологическим и технологическим исследованиям.

и

ч

е

с

иберЛенинка - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека открытого доступа, содержащая статьи по пищевой промышленности, биотехнологии, инженерии, микробиологии, экологическим аспектам переработки и вопросам цифровизации.
ациональная электронная библиотека (НЭБ) - URL: <https://rusneb.ru/> - Ресурс предоставляет доступ к электронным версиям учебных, научных и справочных изданий, которые могут использоваться в самостоятельной работе обучающихся.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» предполагает систематическую и последовательную работу обучающегося в течение всего периода изучения курса. Дисциплина ориентирована на формирование у студентов целостного представления о составе, свойствах и направлениях рационального использования вторичных продуктов молочного производства, о современных технологиях их переработки, требованиях к качеству и безопасности продукции, а также о применении цифровых инструментов и элементов искусственного интеллекта в профессиональной деятельности. Для достижения планируемых результатов обучения обучающимся рекомендуется сочетать изучение лекционного материала, активную подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий и систематическую работу с учебной, нормативной и научной литературой.

Методические указания для обучающихся направлены на обеспечение рациональной организации учебной работы в течение семестра, повышение качества усвоения учебного материала и формирование устойчивых навыков самостоятельной инженерно-аналитической деятельности.

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;

структурировать лекционный материал с помощью пометок на полях, в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям. При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий: Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.

2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).

4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторной работы. Лабораторную работу рекомендуется выполнять письменно.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.

2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).

4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на практических занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;

- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, LMS И СЕРВИСОВ ДЛЯ ОНЛАЙН-ЗАНЯТИЙ

При реализации дисциплины «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» используются современные информационные технологии, обеспечивающие повышение качества образовательного процесса, расширение возможностей доступа к учебной и научной информации, организацию аудиторной и внеаудиторной работы обучающихся, сопровождение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, а также формирование у студентов цифровых компетенций, востребованных в профессиональной деятельности биотехнолога.

Применение информационных технологий по дисциплине направлено на решение следующих задач:

- представление лекционного материала в наглядной и структурированной форме;
- опровождение практических и лабораторных занятий мультимедийными и цифровыми материалами;
- организация самостоятельной работы обучающихся в электронной информационно-образовательной среде;
- поиск, систематизация и анализ нормативной, учебной и научной информации; подготовка отчётов, презентаций, таблиц, технологических схем и аналитических обзоров;
- проведение онлайн-консультаций, вебинаров и иных форм дистанционного взаимодействия;
- использование цифровых инструментов для обработки результатов лабораторных исследований и расчётных заданий;
- применение базовых подходов к применению элементов искусственного интеллекта в профессионально ориентированной учебной деятельности.

В рамках дисциплины допускается использование технологий искусственного интеллекта как вспомогательного средства для поиска, структурирования, предварительного анализа и визуализации информации, а также для подготовки черновых материалов, связанных с обработкой данных, построением таблиц, схем и аналитических обзоров. При этом обучающийся обязан критически оценивать получаемые результаты, проверять их достоверность по учебной, научной и нормативной литературе, соблюдать требования академической добросовестности и не допускать подмены самостоятельной профессиональной деятельности автоматизированной генерацией содержания.

Ниже приводится рекомендуемый перечень информационных технологий, информационных справочных систем и программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Форма проведения занятия, самостоятельной	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при	Перечень программного обеспечения
--	---	---	--

работы		необходимости)	
Лекционные занятия	Мультимедийное сопровождение лекций; электронные презентации; демонстрация таблиц, схем, графиков, нормативных материалов; использование электронной информационно-образовательной среды университета для размещения учебных материалов	КонсультантПлюс; Гарант; официальный интернет-портал правовой информации; Федеральный информационный фонд стандартов	Microsoft PowerPoint / LibreOffice Impress / ONLYOFFICE Presentation; браузер Google Chrome, Mozilla Firefox или Яндекс Браузер
Практические занятия	Использование презентаций, электронных таблиц, цифровых схем технологических процессов; анализ нормативной и научной информации; работа с электронными образовательными ресурсами; применение цифровых инструментов для расчётов и сравнительного анализа	КонсультантПлюс; Гарант; Росстандарт; Роспотребнадзор; eLIBRARY.RU	Microsoft Word / LibreOffice Writer / ONLYOFFICE Document; Microsoft Excel / LibreOffice Calc / ONLYOFFICE Spreadsheet; браузер; PDF-ридер
Лабораторные занятия	Использование электронных методических указаний, цифровых таблиц для фиксации результатов, программ для расчётов и построения графиков; обработка экспериментальных данных; визуализация результатов лабораторных исследований	При необходимости — нормативные базы стандартов и технических регламентов, официальные сайты Росстандарта и ЕАЭС	Microsoft Excel / LibreOffice Calc; программное обеспечение лабораторного оборудования (при наличии); PDF-ридер; браузер
Самостоятельная работа обучающихся	Поиск и изучение литературы в ЭБС и научных базах данных; работа в LMS; подготовка рефератов, докладов, презентаций, таблиц, отчётов; использование цифровых инструментов и элементов искусственного интеллекта для структурирования информации, визуализации данных и предварительного анализа материалов	ЭБС «Лань»; Znanium; eLIBRARY.RU; КиберЛенинка; КонсультантПлюс; Гарант	Microsoft Office / LibreOffice / ONLYOFFICE; браузер; PDF-ридер; программы для работы с графикой и схемами; при необходимости — табличные и статистические пакеты
Подготовка к текущему контролю	Электронное тестирование; работа с банком вопросов и заданий	LMS университета; электронные библиотеки;	Moodle / иная LMS вуза; браузер; офисные программы

	в электронной образовательной среде; использование цифровых материалов для повторения и самопроверки	правовые и нормативные базы	
Проведение текущего контроля	Компьютерное тестирование; проверка электронных заданий; использование дистанционных средств взаимодействия; размещение результатов в ЭИОС	LMS университета; при необходимости — нормативные и справочные ресурсы	Moodle / иная LMS; браузер; средства видеоконференцсвязи
Проведение консультаций	Электронная почта; LMS; видеоконференцсвязь; обмен файлами и учебными материалами в электронной образовательной среде	Не требуется либо используются научные и нормативные ресурсы по теме консультации	Moodle / иная LMS; Zoom; Microsoft Teams; Google Meet; TrueConf; электронная почта
Онлайн-занятия и вебинары	Технологии видеоконференцсвязи, демонстрация экрана, презентаций, учебных материалов, электронных досок и цифровых схем	При необходимости — обращение к ЭБС, нормативным базам, научным ресурсам	Zoom; Microsoft Teams; Google Meet; Webinar; TrueConf; браузер
Подготовка презентаций, аналитических обзоров и отчётов	Текстовая, табличная и графическая обработка информации; создание диаграмм, схем, таблиц, сравнительных материалов; использование цифровых шаблонов	eLIBRARY.RU; ЭБС; КонсультантПлюс; Гарант	Microsoft Word, Excel, PowerPoint; LibreOffice Writer, Calc, Impress; Canva или аналогичные средства визуализации (при наличии доступа)
Работа с нормативной документацией	Поиск технических регламентов, ГОСТов, санитарных правил, правовых актов и методических документов	КонсультантПлюс; Гарант; pravo.gov.ru; protect.gost.ru; сайты Росстандарта, Роспотребнадзора, ЕАЭС	Браузер; PDF-ридер; текстовый редактор
Изучение научных публикаций и обзор современной литературы	Электронный поиск, подбор, анализ и систематизация научных статей, диссертационных материалов, обзоров и сборников конференций	eLIBRARY.RU; КиберЛенинка; Google Scholar; ScienceDirect; SpringerLink	Браузер; PDF-ридер; менеджеры библиографии при наличии
Использование элементов искусственного интеллекта в учебном процессе	Поиск и предварительное структурирование информации; генерация черновых схем, таблиц, сравнительных обзоров; помощь в обработке данных и формировании структуры учебных материалов; интеллектуальные сервисы как вспомогательный инструмент обучения	Используются совместно с проверкой по официальным, научным и нормативным источникам	Сервисы искусственного интеллекта, разрешённые локальными актами образовательной организации; браузер; офисные программы

Подготовка к промежуточной аттестации	Повторение материалов в LMS; электронное тестирование; работа с контрольными вопросами, кейсами и практико-ориентированными заданиями; использование презентаций, схем и таблиц	LMS университета; ЭБС; правовые и нормативные базы; научные библиотеки	Moodle / иная LMS; браузер; офисные программы; PDF-ридер
--	---	--	--

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Технология переработки вторичных продуктов молочного производства» соответствует целям и задачам подготовки обучающихся по направлению 19.03.01 Биотехнология и обеспечивает возможность проведения лекционных, практических, лабораторных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Используемая материально-техническая база позволяет реализовать дисциплину на современном научно-методическом уровне с применением традиционных и цифровых образовательных технологий, включая использование электронной информационно-образовательной среды, мультимедийного оборудования, специализированного лабораторного оснащения, компьютерной техники и сетевых ресурсов.

При реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского и практического типа, лаборатории, помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащённые необходимой мебелью, техническими средствами обучения, наглядными материалами, специализированным оборудованием, программным обеспечением и доступом к сети «Интернет». В случае применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются также средства видеоконференцсвязи, LMS и иные цифровые ресурсы, обеспечивающие взаимодействие преподавателя и обучающихся.

В целях включения в образовательный процесс элементов цифровизации и искусственного интеллекта материально-техническая база должна обеспечивать доступ к компьютерам, сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечным системам, справочным правовым системам, офисным программам, средствам подготовки презентаций, обработки табличных данных и, при наличии локального регулирования, к цифровым сервисам интеллектуальной обработки информации. Использование таких средств рассматривается как дополнительный инструмент сопровождения учебной деятельности и анализа профессионально значимой информации.

Ниже приводится форма представления материально-технической базы дисциплины:

Вид учебной деятельности	Наименование учебных аудиторий, лабораторий, помещений для самостоятельной работы с указанием номера кабинета и адреса	Оснащение аудиторий, лабораторий, помещений
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Учебная мебель на количество посадочных мест по числу обучающихся; рабочее место преподавателя; доска учебная; мультимедийный проектор; экран; персональный компьютер или ноутбук с

		выходом в сеть «Интернет»; акустическая система (при необходимости); презентационные и демонстрационные материалы по дисциплине; доступ к электронной информационно-образовательной среде университета
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского и практического типа	Учебная мебель; рабочее место преподавателя; доска учебная; мультимедийное оборудование (при необходимости); комплект наглядных пособий, таблиц, схем, плакатов по технологии переработки вторичных продуктов молочного производства; методические указания к практическим занятиям; раздаточный материал; нормативная и справочная документация; доступ к электронным образовательным ресурсам
Лабораторные занятия	Учебная лаборатория по технологии молока и молочных продуктов / лаборатория пищевой биотехнологии	Лабораторная мебель; специализированные столы; мойки; шкафы для хранения реактивов и посуды; рабочее место преподавателя; оборудование для исследования состава и свойств молочного сырья и вторичных продуктов молочного производства; лабораторная посуда; весы; термометры; pH-метры; центрифуга; сушильный шкаф; водяная баня; холодильное оборудование; приборы для определения массовой доли жира, белка, сухих веществ, кислотности и других показателей; расходные материалы; инструкции по технике безопасности; средства индивидуальной защиты
Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы, компьютерный класс	Рабочие места, оснащённые персональными компьютерами; доступ к сети «Интернет»; доступ к электронной информационно-образовательной среде университета; доступ к ЭБС, научным электронным библиотекам и справочным правовым системам; установленное офисное программное обеспечение; браузеры; средства просмотра PDF-документов; возможность подготовки отчётов, презентаций, таблиц и иных учебных материалов
Текущий контроль успеваемости	Учебная аудитория / компьютерный класс	Учебная мебель; рабочее место преподавателя; доска; мультимедийное оборудование; компьютеры или мобильный доступ к LMS; программные средства для электронного тестирования; доступ к методическим и контрольным материалам дисциплины
Промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения зачёта	Учебная мебель; рабочее место преподавателя; комплект оценочных средств; экзаменационные/зачётные материалы; при необходимости — мультимедийное оборудование, компьютер, доступ к LMS и электронной информационно-образовательной среде
Консультации	Учебная аудитория	Рабочее место преподавателя; учебная мебель;

	кафедры / кабинет преподавателя	компьютер с выходом в сеть «Интернет»; нормативная, учебная и методическая литература; доступ к электронной информационно-образовательной среде; возможность использования видеоконференцсвязи при дистанционном формате консультаций
Использование цифровых технологий и элементов ИИ в обучении	Компьютерный класс / помещение для самостоятельной работы / иные аудитории, оснащённые компьютерной техникой	Персональные компьютеры или ноутбуки; устойчивый доступ к сети «Интернет»; доступ к LMS; доступ к офисным программам, ЭБС, научным библиотекам, справочным системам; средства обработки текстовой, табличной и графической информации; при наличии локального допуска — доступ к цифровым сервисам интеллектуальной обработки информации и анализа данных; средства демонстрации цифровых материалов

Дополнение по разделу ИИ

В целях формирования у обучающихся навыков работы с современными цифровыми технологиями, применяемыми в биотехнологии и пищевой промышленности, материально-техническая база дисциплины должна обеспечивать возможность использования электронных библиотечных систем, цифровых платформ университета, программ обработки и визуализации данных, а также при наличии соответствующего локального нормативного регулирования — отдельных сервисов искусственного интеллекта для учебных целей. Такие сервисы могут применяться для поиска и предварительной систематизации информации, подготовки аналитических обзоров, обработки табличных данных, визуализации технологических процессов и поддержки самостоятельной работы обучающихся. Использование инструментов искусственного интеллекта осуществляется под контролем преподавателя, с обязательной проверкой достоверности полученной информации и соблюдением принципов академической добросовестности.