

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бакин Игорь Александрович

Должность: И.о. директора технологического института

Дата подписания: 24.11.2025 15:36:49

Уникальный программный ключ:

f2f55155d93070be649181206093e1db26bb603c



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт технологический  
Кафедра управления качеством и товароведения продукции

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора технологического  
института Бакин И.А.

“ 29 ” 08

2025 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1. О. 36. Введение в пищевую биотехнологию**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность: Биотехнология пищевых продуктов из мясного, молочного сырья

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Дунченко Н.И. д.т.н., профессор  
Устинова Ю.В., к.т.н., доцент



« 25 » августа 2025 г.

Рецензент: Панфилов В.А., д.т.н., профессор кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



« 25 » августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 936, Зарегистрировано в Минюсте России 26 августа 2020 г. N 59460, профессиональным стандартом: "Специалист по технологии продуктов питания животного происхождения", утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 августа 2019 года N 602н, специалист по техническому контролю качества продукции, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.07.2019 № 480н) и учебного плана по направлению.

Программа обсуждена на заседании кафедры управления качеством и товароведение продукции протокол № 1 от « 25 » августа 2025 г.

и.о. зав. кафедрой  д.т.н., доц. Янковская В.С.

« 25 » августа 2025 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии технологического института

 д.т.н., проф. Дунченко Н.И.

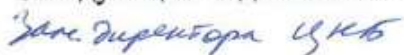
« 28 » августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой, к.т.н., доц. Устинова Ю.В.



« 28 » августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ





## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	5
ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	17
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	19
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
7.2 Перечень дополнительной литературы .....	20
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	20
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>20</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....</b>	<b>21</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..</b>	<b>21</b>

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б 1. О. 36 «Введение в пищевую биотехнологию» для подготовки бакалавра по направлению 19.03.03 –Продукты питания животного происхождения направленности Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у бакалавров необходимых теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков для решения профессиональных задач по биотехнологии пищевых продуктов из мясного и молочного сырья.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть дисциплин учебного плана по направлению 19.03.03 –Продукты питания животного происхождения.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-4.1; ОПК-5.1

### **Краткое содержание дисциплины:**

Дана характеристика кисломолочных продуктов: производство кисломолочных продуктов – сложный биохимический процесс, в результате которого образуется свойственный только данному кисломолочному продукту вкус и запах, консистенция и внешний вид. Кисломолочные продукты получают сквашиванием термически обработанного молока, сливок, пахты, сыворотки или их смесей. Биологический продукт или биопродукт – это продукт переработки молока, произведенный с использованием заквасочных микроорганизмов и обогащенный путем добавления в процессе сквашивания и (или) после него живых пробиотических микроорганизмов (пробиотиков) в монокультурах или ассоциациях и (или) пребиотиков. Термическая обработка готового продукта не допускается.

Особое место отведено заквасочной микрофлоре: кисломолочный продукт – это молочный продукт, изготавливаемый сквашиванием молока или сливок кефирными грибами и/или чистыми культурами молочнокислых, пропионовокислых, уксуснокислых микроорганизмов и/или дрожжей и/или их смесями. Для производства кисломолочных продуктов используют закваску – специально подобранные непатогенные, нетоксигенные микроорганизмы и/или комплекс микроорганизмов, используемые для изготовления продуктов переработки молока.

Дано описание технологического процесса производство, аппаратурное оформление и приведено характеристики веществ биохимических превращений основных компонентов молока, в первую очередь, образованию молочной кислоты, летучих органических кислот, этилового спирта, углекислоты, эфиров и пр.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108 ч/3 зач.ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Биотехнология кисломолочных продуктов» формирование у магистров необходимых теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для решения профессиональных задач по биотехнологическим процессам производства кисломолочных продуктов.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Биотехнология кисломолочных продуктов» является вариативной дисциплиной. В дисциплине «Биотехнология кисломолочных продуктов» реализуются требования ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.04.01 «Биотехнология».

Дисциплина «Биотехнология кисломолочных продуктов» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Теоретические основы биотехнологий пищевых продуктов», «Пищевая биотехнология», «Модификация сырья в биотехнологиях пищевых продуктов и БАВ» и «Биотехнологический и биогенный потенциал пищевого сырья» Данная

дисциплина является основополагающей для дисциплин: «Управление рисками в биотехнологических производствах», при подготовке выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является формирование теоретических знаний и практических навыков, необходимых для решения профессиональных задач по биотехнологическим процессам производства сыров.

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология кисломолочных продуктов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 108 ч / 3 зач. ед., их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций <sup>1</sup> (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
				знать	уметь	владеть	
1	ОПК-4	Способен осуществлять технологические процессы производства продуктов животного происхождения					
			ОПК-4.1 Использует теорети- ческие знания и практические навы- ки в технологии продуктов питания животного произ- хождения	теоретические основы биотехнологии продук- тов питания животного происхождения	применить на практике теоретические основы пищевой биотехнологии при производстве про- дуктов питания живот- ного происхождения	методологией форми- рования заданных ха- рактеристик при про- изводстве продуктов питания животного происхождения	
2	ОПК-5	Способен организовывать и контролировать производство продукции из сырья животного происхождения					
			ОПК-5.1 Использует знания о биологических осо- бенностях сельско- хозяйственных жи- вотных в техноло- гии молочных, мяс- ных продуктов	биологические особен- ности сельскохозяй- ственных животных	использовать знания о биологических особен- ностях сельскохозяй- ственных животных в биотехнологиях молоч- ных, мясных продуктов	методами организации и контроля за произ- водством биотехноло- гической продукции из сырья животного происхождения	

<sup>1</sup> Индикаторы компетенций берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра». Каждый индикатор раскрывается через «знать», «уметь», «владеть».

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>48,25</b>	<b>48,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>48,25</b>	<b>48,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	32	32
<i>лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	-	-
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>59,75</b>	<b>59,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	50,75	50,75
<i>Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего /*	ЛР всего /*	ПКР всего /*	
<b>Тема 1.</b> История возникновения и развития биотехнологии	6	2	-	-	-	4
<b>Тема 2.</b> Процессы и принципы биотехнологии	8	2	-	-	-	6
<b>Тема 3.</b> Микроорганизмы, применяемые в пищевой биотехнологии	22	4	8			10
<b>Тема 4.</b> Биохимические процессы при производстве кисломолочных продуктов	22	4	8	-	-	10
<b>Тема 5</b> Биохимические процессы при производстве сыров.	20	2	8	-	-	10

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего /*	ЛР всего /*	ПКР всего /*	
<b>Тема 6.</b> Биохимические процессы при производстве мясных продуктов	20,75	2	8	-	-	10,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	-	-	-	0,25	
<i>Подготовка к зачету</i>	9	-	-	-	-	9
<b>Всего за 2 курс</b>	108	16	32	-	0,25	59,75
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>0,25</b>	<b>59,75</b>

### Тема 1. История возникновения и развития биотехнологии

Биотехнология - это новая, сравнительно недавно получившая широкое развития наука о практическом использовании различных биологических (генов, клеток, тканей, микроорганизмов, растений и животных) с целью получения антибиотиков, ферментов, кормовых белков, биоудобрений, безвирусных растений новых сортов растений и животных, переработки сырья, промышленных и сельскохозяйственных отходов, очистки сточных вод и газовоздушных выбросов и так далее. Успехи, достигнутые в области биотехнологии, стали возможными благодаря бурному развитию таких наук, как биохимия, генетика, цитология, микробиология, молекулярная биология и другие.

### Тема 2. Процессы и принципы биотехнологии

Биотехнологический процесс включает ряд этапов: подготовку объекта, его культивирование, выделение, очистку, модификацию и использование продуктов. Биотехнологические процессы могут быть основаны на периодическом или непрерывном культивировании. Биотехнологическое производство базируется на использовании стандартного однотипного оборудования. Однотипные ферменты применяются для производства аминокислот, витаминов; ферментов, антибиотиков. Биотехнологические процессы несложно сделать безотходными. Микроорганизмы усваивают самые разнообразные субстраты, поэтому отходы одного какого-то производства можно превращать в ценные продукты с помощью микроорганизмов в ходе другого производства. Безотходность биотехнологических производств делает их экологически наиболее чистыми. Экологическая целесообразность биотехнологических производств определяется также возможностью ликвидации с их помощью биологических отходов - побочных продуктов пищевой промышленности.

### Тема 3. Микроорганизмы, применяемые в пищевой биотехнологии

Применение микроорганизмов (биообъектов) в виде бактериальных заквасок, бактериальных препаратов и бактериальных концентратов. Характеристика бактериальных заквасок (БЗ) и бактериальных препаратов (БП) по количеству видов и штаммов микроорганизмов.

Закваски – специально подобранные и используемые для производства продуктов переработки молока идентифицированные, непатогенные, нетоксигенные штаммы микроорганизмов и (или) их симбиотические ассоциации, обладающие комплексом свойств, необходимых для производства конкретных видов молочной продукции. Существуют следующие виды заквасок: монозакваски, полизакваски, бактериальные концентраты, закваски прямого внесения. Закваски, применяемые в биотехнологии молочной продукции, состоят из штаммов микроорганизмов различных таксономических групп, а именно родов: *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*, *Acetobacter*, *Saccharomyces*, *Penicillium*, *Brevibacterium*. Бактерии, относящиеся к *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus* и *Streptococcus* часто называют молочнокислыми, так как они в основном хорошо развиваются в молоке. Микроорганизмы преимущественно родов *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium* и др. относят к пробиотическим бактериям,



оказывающим благотворное действие на организм человека путём поддержания нормального состава и биологической активности микрофлоры пищеварительного тракта.

Основные микроорганизмы закваски для йогурта – это термофильные молочнокислые бактерии: *Thermobacterium bulgaricum*, *Thermo-bacterium jugurti* (*Lactobacillus jugurti*) и *Streptococcus thermophilus*.

*Lactobacillus acidophilus* является молочнокислой бактерией, которая способна прижиться в кишечнике, и, более того, основные лечебные свойства йогурта проявляются в случае, если *L. acidophilus* входит в состав закваски.

Для био йогуртов в составе закваски используют бифидобактерии.

В настоящее время идентифицировано 30 штаммов бифидобактерий, выделенных из различных источников, – фекалий людей, животных и птиц, из сточных вод, из влагалища и др., однако лишь шесть из них, известные как *Bifidobacterium adolescentis*, *brive*, *bifidum*, *infantis*, *lactis* и *longum* и полученные от человека, привлекли внимание специалистов с точки зрения использования их при производстве ферментированных молочных «биопродуктов».

#### **Тема 4. Биохимические процессы при производстве кисломолочных продуктов**

Для ферментированных продуктов на молочной основе установлены определенные требования законодательством РФ в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов и ГОСТ 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырьё». Условия получения молока, перевозки, реализации и утилизации сырого молока и сливок должны соответствовать требованиям законодательства РФ о ветеринарии. Способы и особенности технологического процесса производства кисломолочных продуктов. Условно жидкие кисломолочные продукты классифицируют по способу производства, по виду брожения и используемых микроорганизмов. Резервуарный и термостатный способы технологического процесса производства кисломолочных продуктов. Виды брожения. По способу сквашивания кисломолочные продукты условно делят на продукты гомоферментативного (молочнокислого) брожения и гетероферментативного (смешанного брожения: молочнокислого и спиртового). По органолептическим показателям их условно разделяют на питьевые и пастообразные. Жидкие кисломолочные продукты могут выпускаться с термической обработкой после сквашивания и без неё, с различной массовой долей жира, в зависимости от используемого молочного сырья из натурального, нормализованного, восстановленного, рекомбинированного молока или их смесей.

Творог – кисломолочный белковый продукт, изготавливаемый сквашиванием молока чистыми культурами молочнокислых бактерий с применением или без сычужного фермента и хлористого кальция и с последующим отделением части сыворотки.

Сметана – кисломолочный продукт с повышенным содержанием жира, вырабатывают сквашиванием нормализованных сливок чистыми культурами молочнокислых микроорганизмов.

Йогурт. Классификация йогуртов и способов производства йогуртов.

Производство кисломолочного масла основано на биологическом сквашивании сливок (использование чистых культур молочнокислых стрептококков, которые в результате жизнедеятельности обогащают сливки веществами, придающими маслу специфический вкус и аромат) или химическом сквашивании сливок (внесение лимонной или молочной кислоты).

#### **Тема 5 Биохимические процессы при производстве сыров.**

Механизмы действия биообъектов являются основополагающими в определении хода биотехнологического процесса при производстве сыров. Биотехнологический процесс представляет собой сложную цепь химических и ферментативных превращений, происходящих в молочном и молочносодержащем сырье при участии микрофлоры заквасок. Основным механизмом действия биообъектов в биотехнологии молочной продукции определяется их способностью к ферментативному гидролизу молочного сахара – лактозы. Гидролиз лактозы с образованием глюкозы и галактозы происходит по месту кислородного мостика между глюкозой и галактозой. Механизм и виды ферментативного гидролиза лактозы: гомоферментативный и гетероферментативный. Образование веществ, обуславливающих аромат и вкус кисломолочных продуктов, связано в основном с деятельностью культур заквасок. Эти вещества

можно разделить на четыре основные группы: нелетучие кислоты (молочная, пировиноградная, щавелевая или янтарная); летучие кислоты (муравьиная, уксусная, пропионовая или масляная); карбонильные соединения (ацетальдегид, ацетон, ацетоин или диацетил); прочие соединения (некоторые аминокислоты и/или их составляющие, образующиеся в результате термической деструкции белка, жира или лактозы).

#### **Тема 6. Биохимические процессы при производстве мясных продуктов.**

Биотехнологические процессы в мясе начинаются сразу после убоя животных и заключаются в автолизе, при котором под действием ферментов происходят глубокие биохимические изменения, сопровождающиеся снижением pH, изменением влагосвязывающей способности, структурно-механических и органолептических свойств мяса. При этом на первом этапе эти изменения приводят к так называемому посмертному окоченению, а затем к его разрешению, способствующему созреванию мяса и формированию присущих созревшему мясу свойств. Особенности автолиза, в частности уровень имеющегося на начальном этапе гликогена, приводит к получению мясного сырья с нетрадиционным ходом процесса автолиза, так называемого мяса с признаками PSE и DFD, требующих специфических подходов к его дальнейшему использованию при хранении и производстве различных пищевых мясных продуктов. При производстве ферментированных мясных продуктов - сырокопченых и сыровяленых колбас и изделий из мяса, прежде всего разных видов окороков и ветчин, широко используется потенциал как изначально присутствующих в мясе микроорганизмов, так и специально вносимых бактериальных препаратов, прежде всего молочнокислых культур, которые в сочетании с углеводами способствуют направленному формированию специфических свойств готовых продуктов. При этом известен широкий ассортимент ферментированных мясных продуктов и колбас, имеющих различные технологические и потребительские свойства, в значительной мере определяемые региональными особенностями.

### **4.3 Лекции/лабораторные/практические /семинарские занятия/контрольные мероприятия**

Таблица 4

#### **Содержание лекций/ лабораторного практикума/ практических/семинарских занятий и контрольные мероприятия**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>№ и название лекций/ практических/семинарских занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов/ из них практическая подготовка</b>
1.	<b>Тема 1.</b> История возникновения и развития биотехнологии	Лекция № 1. История возникновения и развития биотехнологии	ОПК-4.1 ОПК-5.1	вопросы к зачёту	2
2.	<b>Тема 2.</b> Процессы и принципы биотехнологии	Лекция № 2. Процессы и принципы биотехнологии	ОПК-4.1 ОПК-5.1		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/семинарских занятий	Формируе- мые компетенции	Вид контроль- ного мероприятия	Кол-во часов/ из них практи- ческая подго- товка
3.	<b>Тема 3.</b> Микроорга- низмы, при- меняемые в пищевой биотехноло- гии	Лекция № 3. Микро- организмы, применяемые в пищевой биотехнологии	ОПК-4.1 ОПК-5.1		4
		Практическая работа №1. Изучение микроорга- низмов, применяемые в пи- щевой биотехнологии	ОПК-4.1 ОПК-5.1	устный инди- видуальный опрос, защита практических работ, оценка оформления и выполнения задания.	8
4.	<b>Тема 4.</b> Биохимиче- ские процес- сы при про- изводстве кисломол- очных про- дуктов	Лекция № 4. Биохимические процессы при производстве кисломолочных продуктов	ОПК-4.1 ОПК-5.1	вопросы к за- чёту	4
		Практическая работа № 2. Изучение биохимических процессов при производстве кисломолочных продуктов	ОПК-4.1 ОПК-5.1	устный инди- видуальный опрос, защита практических работ, оценка оформления и выполнения задания.	8
5.	<b>Тема 5</b> Био- химические процессы при произ- водстве сы- ров.	Лекция №5. Биохимические процессы при производстве сыров.	ОПК-4.1 ОПК-5.1	вопросы к за- чёту	2
		Практическая работа № 3. Изучение биохимических процессов при производстве сыров.	ОПК-4.1 ОПК-5.1	устный инди- видуальный опрос, защита практических работ, оценка оформления и выполнения задания.	8

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
6.	<b>Тема 6.</b> Биохимические процессы при производстве мясных продуктов.	Лекция №6. Биохимические процессы при производстве мясных продуктов.	ОПК-4.1 ОПК-5.1	вопросы к зачёту	2
		Практическая работа № 4. Изучение биохимических процессов при производстве мясных продуктов	ОПК-4.1 ОПК-5.1	устный индивидуальный опрос, защита практических работ, оценка оформления и выполнения задания.	8

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Тема 1. История возникновения и развития биотехнологии	Биотехнология - это новая, сравнительно недавно получившая широкое развития наука о практическом использовании различных биологических (генов, клеток, тканей, микроорганизмов, растений и животных) с целью получения антибиотиков, ферментов, кормовых белков, биоудобрений, безвирусных растений новых сортов растений и животных, переработки сырья, промышленных и сельскохозяйственных отходов, очистки сточных вод и газовоздушных выбросов и так далее. Успехи, достигнутые в области биотехнологии, стали возможными благодаря бурному развитию таких наук, как биохимия, генетика, цитология, микробиология, молекулярная биология и другие. (ОПК-4.1; ОПК-5.1)
2	Тема 2. Процессы и принципы биотехнологии	Биотехнологический процесс включает ряд этапов: подготовку объекта, его культивирование, выделение, очистку, модификацию и использование продуктов. Биотехнологические процессы могут быть основаны на периодическом или непрерывном культивировании. Биотехнологическое производство базируется на использовании стандартного однотипного оборудования. Однотипные ферменты применяются для производства аминокислот, витаминов; ферментов, антибиотиков. Биотехнологические процессы несложно сделать безотходными. Микроорганизмы усваивают самые разнообразные субстраты, поэтому отходы одного какого-то производства можно превращать в ценные продукты с помощью микроорганизмов в ходе другого производства. Безот-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ходность биотехнологических производств делает их экологически наиболее чистыми. Экологическая целесообразность биотехнологических производств определяется также возможностью ликвидации с их помощью биологических отходов - побочных продуктов пищевой промышленности. (ОПК-4.1; ОПК-5.1)
3	Тема 3. Микроорганизмы, применяемые в пищевой биотехнологии	<p>Применение микроорганизмов (биообъектов) в виде бактериальных заквасок, бактериальных препаратов и бактериальных концентратов. Характеристика бактериальных заквасок (БЗ) и бактериальных препаратов (БП) по количеству видов и штаммов микроорганизмов.</p> <p>Закваски – специально подобранные и используемые для производства продуктов переработки молока идентифицированные, непатогенные, нетоксгенные штаммы микроорганизмов и (или) их симбиотические ассоциации, обладающие комплексом свойств, необходимых для производства конкретных видов молочной продукции. Существуют следующие виды заквасок: монозакваски, полизакваски, бактериальные концентраты, закваски прямого внесения. Закваски, применяемые в биотехнологии молочной продукции, состоят из штаммов микроорганизмов различных таксономических групп, а именно родов: <i>Lactococcus</i>, <i>Leuconostoc</i>, <i>Streptococcus</i>, <i>Lactobacillus</i>, <i>Bifidobacterium</i>, <i>Propionibacterium</i>, <i>Acetobacter</i>, <i>Saccharomyces</i>, <i>Penicillium</i>, <i>Brevibacterium</i>. Бактерии, относящиеся к <i>Lactococcus</i>, <i>Leuconostoc</i>, <i>Lactobacillus</i> и <i>Streptococcus</i> часто называют молочнокислыми, так как они в основном хорошо развиваются в молоке. Микроорганизмы преимущественно родов <i>Lactobacillus</i>, <i>Bifidobacterium</i>, <i>Propionibacterium</i> и др. относят к пробиотическим бактериям, оказывающим благотворное действие на организм человека путём поддержания нормального состава и биологической активности микрофлоры пищеварительного тракта.</p> <p>Основные микроорганизмы закваски для йогурта – это термофильные молочнокислые бактерии: <i>Thermobacterium bulgaricum</i>, <i>Thermobacterium jugurti</i> (<i>Lactobacillus jugurti</i>) и <i>Streptococcus thermophilus</i>.</p> <p><i>Lactobacillus acidophilus</i> является молочнокислой бактерией, которая способна приживаться в кишечнике, и, более того, основные лечебные свойства йогурта проявляются в случае, если <i>L. acidophilus</i> входит в состав закваски.</p> <p>Для био йогуртов в составе закваски используют бифидобактерии.</p> <p>В настоящее время идентифицировано 30 штаммов бифидобактерий, выделенных из различных источников, – фекалий людей, животных и птиц, из сточных вод, из влагиалища и др., однако лишь шесть из них, известные как <i>Bifidobacterium adolescentis</i>, <i>brive</i>, <i>bifidum</i>, <i>infantis</i>, <i>lactis</i> и <i>longum</i> и полученные от человека, привлекли внимание специалистов с точки зрения использования их при производстве ферментированных молочных «биопродуктов». (ОПК-4.1; ОПК-5.1)</p>
4	Тема 4. Биохимические процессы при	Для ферментированных продуктов на молочной основе установлены определенные требования законодательством РФ в области

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	производстве кисломолочных продуктов	<p>обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов и ГОСТ 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырье». Условия получения молока, перевозки, реализации и утилизации сырого молока и сливок должны соответствовать требованиям законодательства РФ о ветеринарии. Способы и особенности технологического процесса производства кисломолочных продуктов. Условно жидкие кисломолочные продукты классифицируют по способу производства, по виду брожения и используемых микроорганизмов. Резервуарный и термостатный способы технологического процесса производства кисломолочных продуктов. Виды брожения. По способу сквашивания кисломолочные продукты условно делят на продукты гомоферментативного (молочнокислого) брожения и гетероферментативного (смешанного брожения: молочнокислого и спиртового). По органолептическим показателям их условно разделяют на питьевые и пастообразные. Жидкие кисломолочные продукты могут выпускаться с термической обработкой после сквашивания и без неё, с различной массовой долей жира, в зависимости от используемого молочного сырья из натурального, нормализованного, восстановленного, рекомбинированного молока или их смесей.</p> <p>Творог – кисломолочный белковый продукт, изготавливаемый сквашиванием молока чистыми культурами молочнокислых бактерий с применением или без сычужного фермента и хлористого кальция и с последующим отделением части сыворотки.</p> <p>Сметана – кисломолочный продукт с повышенным содержанием жира, вырабатывают сквашиванием нормализованных сливок чистыми культурами молочнокислых микроорганизмов.</p> <p>Йогурт. Классификация йогуртов и способов производства йогуртов.</p> <p>Производство кисломолочного масла основано на биологическом сквашивании сливок (использование чистых культур молочнокислых стрептококков, которые в результате жизнедеятельности обогащают сливки веществами, придающими маслу специфический вкус и аромат) или химическом сквашивании сливок (внесение лимонной или молочной кислоты).. (ОПК-4.1; ОПК-5.1)</p>
5.	<b>Тема 5</b> Биохимические процессы при производстве сыров.	<p>Механизмы действия биообъектов являются основополагающими в определении хода биотехнологического процесса при производстве сыров. Биотехнологический процесс представляет собой сложную цепь химических и ферментативных превращений, происходящих в молочном и молочносодержащем сырье при участии микрофлоры заквасок. Основным механизмом действия биообъектов в биотехнологии молочной продукции определяется их способностью к ферментативному гидролизу молочного сахара – лактозы. Гидролиз лактозы с образованием глюкозы и галактозы происходит по месту кислородного мостика между глюкозой и галактозой. Механизм и виды ферментативного гидролиза лактозы: гомоферментативный и гетероферментативный. Образование веществ, обуславливающих аромат и вкус кисломолочных продуктов, связано в основном с деятельностью культур заквасок. Эти вещества можно разделить на че-</p>

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<p>тыре основные группы: нелетучие кислоты (молочная, пировиноградная, щавелевая или янтарная); летучие кислоты (муравьиная, уксусная, пропионовая или масляная); карбонильные соединения (ацетальдегид, ацетон, ацетоин или диацетил); прочие соединения (некоторые аминокислоты и/или их составляющие, образующиеся в результате термической деструкции белка, жира или лактозы).</p> <p>(ОПК-4.1; ОПК-5.1)</p>
6.	<b>Тема 6.</b> Биохимические процессы при производстве мясных продуктов.	<p>Биотехнологические процессы в мясе начинаются сразу после убоя животных и заключаются в автолизе, при котором под действием ферментов происходят глубокие биохимические изменения, сопровождающиеся снижением pH, изменением влаго-связывающей способности, структурно-механических и органолептических свойств мяса. При этом на первом этапе эти изменения приводят к так называемому посмертному окоченению, а затем к его разрешению, способствующему созреванию мяса и формированию присущих созревшему мясу свойств. Особенности автолиза, в частности уровень имеющегося на начальном этапе гликогена, приводит к получению мясного сырья с нетрадиционным ходом процесса автолиза, так называемого мяса с признаками PSE и DFD, требующих специфических подходов к его дальнейшему использованию при хранении и производстве различных пищевых мясных продуктов. При производстве ферментированных мясных продуктов - сырокопченых и сыровяленых колбас и изделий из мяса, прежде всего разных видов окороков и ветчин, широко используется потенциал как изначально присутствующих в мясе микроорганизмов, так и специально вносимых бактериальных препаратов, прежде всего молочнокислых культур, которые в сочетании с углеводами способствуют направленному формированию специфических свойств готовых продуктов. При этом известен широкий ассортимент ферментированных мясных продуктов и колбас, имеющих различные технологические и потребительские свойства, в значительной мере определяемые региональными особенностями.</p> <p>(ОПК-4.1; ОПК-5.1)</p>

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1. История возникновения и развития биотехнологии	Л	Лекция с применением мультимедийных технологий
2.	Тема 2. Процессы и принципы биотехнологии	Л	Лекция с применением мультимедийных технологий
3.	Тема 3. Микроорганизмы, применяемые в пищевой биотехнологии	Л	Лекция с применением мультимедийных технологий
4.	Тема 4. Биохимические процессы при производстве кисломолочных продуктов	Л	Лекция с применением мультимедийных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	лочных продуктов	
5.	Тема 5 Биохимические процессы при производстве сыров.	Л Лекция с применением мультимедийных технологий
6.	Тема 6. Биохимические процессы при производстве мясных продуктов.	Л Лекция с применением мультимедийных технологий

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

**Вопросы к практической работе №1.** Изучение микроорганизмов, применяемых в пищевой биотехнологии

1. Применение микроорганизмов (биообъектов) в виде бактериальных заквасок, бактериальных препаратов и бактериальных концентратов. Характеристика бактериальных заквасок (БЗ) и бактериальных препаратов (БП) по количеству видов и штаммов микроорганизмов.
2. Какие закваски необходимы для производства конкретных видов молочной продукции.
3. Какие существуют виды заквасок?
4. Закваски, применяемые в биотехнологии молочной продукции,
5. Какие микроорганизмы относят к пробиотическим бактериям, оказывающим благотворное действие на организм человека путём поддержания нормального состава и биологической активности микрофлоры пищеварительного тракта.
6. Основные микроорганизмы закваски для йогурта.
7. Дайте характеристику *Lactobacillus acidophilus*.
8. Для биойогуртов какие бактерии входят в состав закваски

**Вопросы к практической работе № 2.** Изучение биохимических процессов при производстве кисломолочных продуктов.

1. ГОСТ 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырьё». Условия получения молока, перевозки, реализации и утилизации сырого молока и сливок.
2. Классификация кисломолочных продуктов по способу производства,
3. Классификация кисломолочных продуктов по виду брожения и используемым микроорганизмам.
4. Классификация кисломолочных продуктов по органолептическим показателям.
5. Жидкие кисломолочные продукты могут выпускаться с термической обработкой после сквашивания и без неё, с различной массовой долей жира, в зависимости от используемого молочного сырья из натурального, нормализованного, восстановленного, рекомбинированного молока или их смесей. Дайте научное обоснование.
6. Особенности производства творога.
7. Особенности производства сметаны.
8. Особенности производства йогурта.
9. Производство кисломолочного масла.

**Вопросы к практической работе № 3** Биохимические процессы при производстве сыров.

1. Механизмы действия биообъектов при производстве сыров.
2. Биотехнологический процесс химических и ферментативных превращений, происходящих в молочном и молочосодержащем сырье при участии микрофлоры заквасок.



3. Основной механизм действия биообъектов в биотехнологии молочной продукции при ферментативном гидролизе молочного сахара.
4. Механизм и виды ферментативного гидролиза лактозы: гомоферментативный и гетероферментативный.
5. Пути образования веществ, обуславливающих аромат и вкус сыров.
6. Характеристика веществ, формирующих органолептический профиль сыров.
7. Влияние температуры пастеризации молока на формирование консистенции сыров.
8. Влияние температуры второго нагревания зерна на формирование консистенции сыров.
9. Влияние самопрессования сырной массы на формирование консистенции сыров.
10. Влияние прессования сырной массы на формирование консистенции сыров.
11. Влияние условий созревания на формирование показателей качества сыров.
12. Влияние поверхностной микрофлоры на формирование органолептических показателей сыров.
13. Сущность процесса чеддеризации.

**Вопросы к практической работе № 4.** Биохимические процессы при производстве мясных продуктов.

1. Влияние условий убоя на биотехнологические процессы в мясе.
2. Сущность автолиза.
3. Какие процессы протекают при посмертном окоченении.
4. Дайте характеристику мяса с признаками PSE и DFD, требующих специфических подходов к его дальнейшему использованию при хранении и производстве различных пищевых мясных продуктов.
5. Особенности производства ферментированных мясных продуктов.
6. Микроорганизмы, применяемые при производстве ферментированных мясных продуктах.
7. Биохимические процессы, способствующие направленному формированию специфических свойств готовых продуктов.
8. Частные биотехнологии мясных продуктов.

#### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

##### **6.2. Текущий контроль успеваемости и знаний обучающихся**

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачёт):**

Примерный перечень вопросов к зачёту по дисциплине:

1. Процессы биотехнологии.
2. Принципы биотехнологии.
3. Применение микроорганизмов (биообъектов) в виде бактериальных заквасок, бактериальных препаратов и бактериальных концентратов. Характеристика бактериальных заквасок (БЗ) и бактериальных препаратов (БП) по количеству видов и штаммов микроорганизмов.
4. Какие закваски необходимы для производства конкретных видов молочной продукции.
5. Какие существуют виды заквасок?
6. Закваски, применяемые в биотехнологии молочной продукции.

7. Какие микроорганизмы относят к пробиотическим бактериям, оказывающим благотворное действие на организм человека путём поддержания нормального состава и биологической активности микрофлоры пищеварительного тракта.
8. Основные микроорганизмы закваски для йогурта.
9. Дайте характеристику *Lactobacillus acidophilus*.
10. Для биойогуртов какие бактерии входят в состав закваски.
11. ГОСТ 52054-2003 «Молоко натуральное коровье – сырьё». Условия получения молока, перевозки, реализации и утилизации сырого молока и сливок.
12. Классификация кисломолочных продуктов по способу производства.
13. Классификация кисломолочных продуктов по виду брожения и используемым микроорганизмам.
14. Классификация кисломолочных продуктов по органолептическим показателям.
15. Жидкие кисломолочные продукты могут выпускаться с термической обработкой после сквашивания и без неё, с различной массовой долей жира, в зависимости от используемого молочного сырья из натурального, нормализованного, восстановленного, рекомбинированного молока или их смесей. Дайте научное обоснование.
16. Особенности производства творога.
17. Особенности производства сметаны.
18. Особенности производства йогурта.
19. Производство кисломолочного масла.
20. Механизмы действия биообъектов при производстве сыров.
21. Биотехнологический процесс химических и ферментативных превращений, происходящих в молочном и молочносодержащем сырье при участии микрофлоры заквасок.
22. Основной механизм действия биообъектов в биотехнологии молочной продукции при ферментативном гидролизе молочного сахара.
23. Механизм и виды ферментативного гидролиза лактозы: гомоферментативный и гетероферментативный.
24. Пути образования веществ, обуславливающих аромат и вкус сыров.
25. Характеристика веществ, формирующих органолептический профиль сыров.
26. Влияние температуры пастеризации молока на формирование консистенции сыров.
27. Влияние температуры второго нагревания зерна на формирование консистенции сыров.
28. Влияние самопрессования сырной массы на формирование консистенции сыров.
29. Влияние прессования сырной массы на формирование консистенции сыров.
30. Влияние условий созревания на формирование показателей качества сыров.
31. Влияние поверхностной микрофлоры на формирование органолептических показателей сыров.
32. Сущность процесса чеддеризации.
33. Влияние условий убоя на биотехнологические процессы в мясе.
34. Сущность автолиза.
35. Какие процессы протекают при посмертном окоченении.
36. Дайте характеристику мяса с признаками PSE и DFD, требующих специфических подходов к его дальнейшему использованию при хранении и производстве различных пищевых мясных продуктов.
37. Особенности производства ферментированных мясных продуктов.
38. Микроорганизмы, применяемые при производстве ферментированных мясных продуктов.
39. Биохимические процессы, способствующие направленному формированию специфических свойств готовых продуктов.
40. Частные биотехнологии мясных продуктов.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкалы оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться как балльно-рейтинговая так и традиционная системы контроля и оценки успеваемости студентов (таблица 7).

**Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Удовлетворительно (зачтено)	Удовлетворительную (зачтено) оценку заслуживает студент, освоивший практически все знания, умения, компетенции и теоретический материал (допускается незначительные пробелы в знаниях и умениях, выражающиеся в неточных, но в целом правильных ответах) и выполнивший все предусмотренные учебным планом и рабочей программой задания
Неудовлетворительно (незачтено)	Неудовлетворительную (незачтено) оценку заслуживает студент, не освоивший существенную часть знаний, умений, компетенций и теоретического материала (выражающиеся в принципиально неправильных ответах студента, указывающие на непонимание или незнание материала), и/или не выполнивший все предусмотренные учебным планом и рабочей программой задания, и/или выполнивший предусмотренные учебным планом и рабочей программой задания на низком профессиональном уровне и не отвечающие установленным требованиям к оформлению и содержанию работы

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Рогов, И. А. Пищевая биотехнология : учебник для студ. вузов / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. - М. : КолосС, 2004. - . - ISBN 5-9532-0104-4. 2. Антипова, Л. В. Химия пищи : учебник / Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 856 с. — ISBN 978-5-8114-5351-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139249> (дата обращения: 30.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лаврова, Н.В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: учебник для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлениям / Н. В. Лаврова. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. - 207 с.
3. Дунченко, Н.И. Безопасность сельскохозяйственного сырья и продовольствия: Учебное пособие / Н.И. Дунченко, С. В. Купцова, А. Г. Кручинин; рец. А.А. Творогова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 148 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s26112024Dunchenko.pdf>.
4. Антипова, Л.В. Прикладная биотехнология : учебное пособие для студ. вузов; Рекомендовано УМО по образ. в обл. перераб. сырья и прод. животного происх. / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, А. И. Жаринов. - СПб. : ГИОРД, 2003. - 288 с.
5. Рогов, И.А. Химия пищи : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 260300 "Технология сырья и продуктов животного происхождения", специальностям 260301 "Технология мяса и мясных продуктов", 260302 "Технология рыбы и рыбных продуктов", 260303 "Технология молока и молочных продуктов" и по направ-

лению 240900 "Биотехнология", специальности 240902 "Пищевая биотехнология" / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. - Москва : КолосС, 2007. – 852 с

## **7.2 Перечень дополнительной литературы**

1. Дунченко, Н. И. Научное обоснование методологических принципов формирования качества продуктов питания: Монография / Н. И. Дунченко, В. С. Янковская, Л. Н. Маницкая; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2022. — 211 с. — Коллекция: Монографии. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s14042022DunchenkoMonograf.pdf>. (дата обращения: 30.03.2023 г.) <http://elib.timacad.ru/dl/full/s14042022DunchenkoMonograf.pdf/view> — Режим доступа: для авториз. пользователей

2. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова; ред. И. М. Грачева. - М. : КолосС, 2008. - ISBN 978-5-9532-01 03-2

3. Биотехнология переработки сырья : учебно-методическое пособие / составители Т. Д. Ямпольская, М. В. Мантрова. — Сургут : СурГУ, 2025. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/494822> (дата обращения: 15.09.2025).

4. Биотехнология молока и молочных продуктов : учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин, Т. Ю. Хворостова, А. Ю. Мишанин, М. Ю. Мишанин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 180 с. — ISBN 978-5-507-48334-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380600> (дата обращения: 15.09.2025).

## **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Руководство для магистрантов к написанию выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации): учебно-методическое пособие / О.Н. Красуля, Н.И. Дунченко, А.С. Шувариков [и др.]; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2020. — 90 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s09032022VKRmagistr.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s09032022VKRmagistr.pdf>>. (дата обращения: 30.03.2023 г.) — Режим доступа: для авториз. пользователей

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

При изучении дисциплины предусматривается использование следующих Интернет-ресурсов:

1. <http://www.gost.ru> (открытый доступ)
2. <http://www.labrate.ru/qualimetry.htm> (открытый доступ)
3. <http://food-standard.ru> (открытый доступ)
4. [www.rospotrebnadzor.ru](http://www.rospotrebnadzor.ru) (открытый доступ)
5. <http://www.complexdoc.ru> (открытый доступ)
6. <http://www.eLibrary.ru> (открытый доступ)
7. <http://www.gks.ru> (открытый доступ)

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 9

**Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
-------	------------------------------	------------------------	---------------	-------	----------------

	дисциплины (модуля)				
1	Разделы 1-4	Microsoft Word	офисный	Microsoft	2000 и более поздние версии
2		Microsoft Excel	офисный	Microsoft	2000 и более поздние версии
3		Microsoft PowerPoint	офисный	Microsoft	2000 и более поздние версии

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 1, ауд. 210, 305, 303, 323 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практических занятий, лабораторных работ	Аквадистиллятор электрический ДЭ-М Фотометр фотоэлектрический КФК-3-«ЗОМЗ» Центрифуга СМ-12 Мешалка магнитная HS/HS-Pro/HS-Pro Digital Овоскоп настольный ОН-10 Рефрактометр ИРФ-454 Б2М рН-метр рН-150МИ Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ Микроскоп медицинский МИКМЕД-5 (3 шт.) Баня водяная многоместная ТБ-4А ТБ-6А Мешалка магнитная с подогревом ЖК-DMS-ProNI Лактан 1-4 М
Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова	Читальный зал
Корпус № 12	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
  - практические занятия, занятия семинарского типа;
  - групповые консультации;
  - индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
  - самостоятельная работа обучающихся.
- На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой

отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Для отработки пропущенных лекционных занятий студенты обязаны самостоятельно изучить пропущенную тему по учебной литературе, используя также дополнительную литературу из списка, представить собственные конспекты лекций, реферат по пропущенной теме и ответить на контрольные вопросы. Отработка семинарских занятий проводится в форме собеседования.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем группового способа обучения на практических занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов. Реализация компетентного подхода и практической подготовки должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, посещением профильных предприятий и научно-исследовательских институтов.

Текущий контроль успеваемости студентов и промежуточную аттестацию целесообразно проводить путем критериев оценивания для текущего контроля. Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение основополагающих разделов дисциплины, а также изучение разделов, в недостаточной мере рассматриваемых на лекционных и практических занятиях.

**Программу разработали:**

Дунченко Н.И. д.т.н., профессор

Устинова Ю.В. к.т.н., доцент



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.36. «Введение в пищевую биотехнологию»  
ОПОП ВО по направлению 19.03.03- Продукты питания животного происхождения,  
направленность " Биотехнология пищевых продуктов из мясного, молочного сырья"  
квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Панфиловым Виктором Александровичем, д.т.н., профессор кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы учебной дисциплины «Введение в пищевую биотехнологию» ОПОП ВО по направлению 19.03.03- Продукты питания животного происхождения, направленность Биотехнология пищевых продуктов из мясного, молочного сырья (уровень бакалавриата), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Управления качеством и товароведение продукции» (разработчики – Дунченко Нина Ивановна профессор кафедры УКиТП, доктор технических наук, профессор и Устинова Юлия Владиславовна кандидат технических наук, доцент кафедры ТХППЖ).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

предъявленная рабочая программа дисциплины «Введение в пищевую биотехнологию» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.03 -Продукты питания животного происхождения

1. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.36.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 19.03.03- Продукты питания животного происхождения».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Введение в пищевую биотехнологию» закреплено 2 компетенции. «Введение в пищевую биотехнологию» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Введение в пищевую биотехнологию» составляет 3 зачётных единицы (108 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Введение в пищевую биотехнологию» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.03 -- Продукты питания животного происхождения и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Введение в пищевую биотехнологию» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.03- Продукты питания животного происхождения

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 19.03.03- Продукты питания животного происхождения.

11.Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, периодическими изданиями – 7 источников со ссылкой на электронные ресурсы и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 19.03.03- Продукты питания животного происхождения.

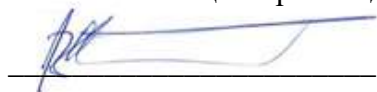
13.Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Введение в пищевую биотехнологию» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14.Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Введение в пищевую биотехнологию».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Введение в пищевую биотехнологию» ОПОП ВО по направлению 19.03.03- Продукты питания животного происхождения, направленность " Биотехнология пищевых продуктов из мясного, молочного сырья" (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Дунченко Н.И. профессором кафедрой УКиТП, д.т.н.,проф. и Устиновой Ю.В. к.т.н., доц. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Панфилов В.А., д.т.н., профессор кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева



« 25 » августа 2025 г.