

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

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

Факультет технологический

Кафедра технологии молока и молочных продуктов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**БИОТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Направление подготовки:**

35.03.07 Технология производства и переработки с/х продукции

**Профиль:**

Технология производства, хранения и переработки продукции  
животноводства

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

Вологда – Молочное  
2025

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки с/х продукции.

**Разработчик:**

к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от 20.02.25, протокол № 6.

И.о завед. кафедрой,

к.т.н., доцент Матвеева Н.О.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от 20.02.25, протокол № 6.

**Председатель методической комиссии:**

к.т.н., доцент Неронова Е.Ю.

## 1. Цель и задачи учебной дисциплины

**Цель изучения дисциплины «Биотехнология пищевых продуктов»** - сформировать знания о традиционных биотехнологических процессах, применяемых в технологиях пищевых продуктов, их роли в формировании потребительских свойств продовольственных товаров, о современных достижениях пищевой биотехнологии и основных направлениях ее развития.

### **Задачи дисциплины:**

-формирование знаний о биотехнологических процессах;  
-формирование способностей для оценки последствий профессиональной деятельности, для решения практических вопросов в области переработки сельхозсырья.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биотехнология пищевых продуктов» - дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки с/х продукции.

Индекс дисциплины по учебному плану Б1.В.01.

Освоение учебной дисциплины «Биотехнология пищевых продуктов» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Химия», «Микробиология», «Биохимия сельскохозяйственной продукции».

К числу **входных знаний, навыков и готовностей** студента, приступающего к изучению дисциплины «Биотехнология пищевых продуктов», должны относиться:

– знания об основных физических и химических процессах.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной являются базой для эффективного прохождения производственной практики, написания выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
ПК-1 Способен реализовывать технологии производства продукции растениеводства	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> : Знает: требования к качеству сырья и вспомогательных материалов, готовой продукции растениеводства. ИД-2 <sub>ПК-1</sub> : Умеет: Осуществлять контроль соблюдения последовательности и состава выполняемых технологических операций, организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции растениеводства. ИД-3 <sub>ПК-1</sub> : Владеет: методами контроля качества сырья и вспомогательных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции растениеводства.
ПК-2 Способен реализовывать технологии производства продукции животноводства	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> : Знает: требования к качеству сырья и вспомогательных материалов, готовой продукции животноводства. ИД-2 <sub>ПК-1</sub> : Умеет: Осуществлять контроль соблюдения последовательности и состава выполняемых технологических операций, организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции животноводства. ИД-3 <sub>ПК-1</sub> : Владеет: методами контроля качества сырья и вспомогательных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции животноводства.

ПК-4 Способен реализовывать технологии производства плодоовощной продукции	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> : Знает: требования к качеству сырья и вспомогательных материалов, готовой плодоовощной продукции. ИД-2 <sub>ПК-1</sub> : Умеет: Осуществлять контроль соблюдения последовательности и состава выполняемых технологических операций, организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой плодоовощной продукции. ИД-3 <sub>ПК-1</sub> : Владеет: методами контроля качества сырья и вспомогательных материалов, полуфабрикатов, готовой плодоовощной продукции.
--	--

## 4 Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

### 4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов (очная форма) Семестр 5	Всего часов (заочная форма) Семестр 3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>34</b>	<b>20</b>
<i>В том числе:</i>		
Лекции	17	6
Практические занятия	17	14
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>65</b>	<b>84</b>
<b>Контроль</b>	<b>9</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет	Зачет Контрольная работа
<b>Общая трудоёмкость, часы</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Зачётные единицы	3	3

### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

**Раздел 1. Основные понятия и этапы развития и направления биотехнологии. Теоретические основы пищевой биотехнологии. Характеристика основных биополимеров клетки и их производных.**

Основные разделы биотехнологии и их характеристика; Клетка как основной объект биотехнологических исследований. Биополимеры и их производные. Объекты биотехнологии в пищевой промышленности.

**Раздел 2. Теоретические основы биотехнологии.**

Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Кинетика роста микроорганизмов. Продукты микробного брожения и метаболизма. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства. Сырье для питательных сред в биотехнологическом производстве. Состав питательных сред. Способы культивирования микроорганизмов.

**Раздел 3. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.**

Приготовление питательной среды. Принцип составления питательных сред. Получение посевного материала. Ферментация (культивирование). Выделение целевого продукта. Очистка целевого продукта.

**Раздел 4. Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.**

Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов. Получение лимонной кислоты. Получение молочной кислоты. Получение уксусной кислоты. Получение и использование аминокислот. Получение липидов с помощью микроорганизмов.

Получение витаминов и их применение.

### ***Раздел 5. Получение ферментных препаратов.***

Понятие ферменты и ферментные препараты. Характеристика активности ферментных препаратов. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения.

Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов.

Номенклатура микробных ферментных препаратов. Номенклатура ферментных препаратов микробного происхождения. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.

### ***Раздел 6. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.***

Подкислители. Усилители вкуса. Красители. Загустители. Микроорганизмы, широко используемые в производстве пищевых продуктов, относятся к четырем группам: бактерии, актиномицеты (грамположительные бактерии, не образующие спор), дрожжи и плесени. Молочнокислые бактерии.

### ***Раздел 7. Использование микроорганизмов при производстве молочных продуктов.***

Применение заквасок в производстве кисломолочных продуктов. Основные правила приготовления заквасок. Пороки заквасок. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Процессы, протекающие при ферментации молока. Функциональная роль некоторых бактерий, используемых при переработке молока. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок, используемых для получения кисломолочных продуктов.

### ***Раздел 8. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.***

Использование микроорганизмов при производстве мясопродуктов. Применение ферментных препаратов. Источники белка различного происхождения. Использование вторичных продуктов переработки животного сырья. Использование для стимулирования созревания слабосозревающей рыбы ферментных препаратов.

### ***Раздел 9. Гидролиз лактозы.***

Необходимость гидролиза лактозы. Гидролиз лактозы позволяет предотвратить указанные пороки и создает возможность получения ряда новых продуктов с заданными функциональными свойствами. Необходимость гидролиза лактозы обусловлена еще и тем, что некоторая часть взрослого населения земли страдает лактозной интолерантностью.

Для ферментативного гидролиза лактозы могут быть использованы ферменты, относящиеся к классу гидролаз, расщепляющих  $\beta$ -D-галактозу. С этой целью в молочной промышленности используют в основном препараты фермента  $\beta$ -галактозидазы дрожжевого и грибкового происхождения.

### ***Раздел 10. Генная инженерия.***

Геномная инженерия связана со всей генетической программой организма, и перед ней стоят задачи более глубокого вмешательства в геном, вплоть до создания новых видов организмов. Генная инженерия (или трансгеноз) методами *in vivo* и *in vitro* решает задачи введения в геном реципиентной клетки одного или нескольких чужеродных генов либо создания в геноме новых типов регуляторных связей.

### 4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п.п.	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Всего
1	Основные понятия и этапы развития и направления биотехнологии. Теоретические основы пищевой биотехнологии. Характеристика основных биополимеров клетки и их производных.	1	2	6,5	9,5
2	Теоретические основы биотехнологии.	1	2	6,5	9,5
3	Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.	2		6,5	8,5
4	Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.	3	2	6,5	11,5
5	Получение ферментных препаратов.	2		6,5	8,5
6	Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.	2	2	6,5	10,5
7	Использование микроорганизмов при производстве молочных продуктов.	2	5	6,5	13,5
8	Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.	1	2	6,5	9,5
9	Гидролиз лактозы.	1		6,5	7,5
10	Генная инженерия	2	2	6,5	10,5
	Контроль				9
	Всего:	17	17	65	72

### 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Профессиональные компетенции			Общее количество компетенций
		ПК-1	ПК-2	ПК-4	
1	Основные понятия и этапы развития и направления биотехнологии. Теоретические основы пищевой биотехнологии. Характеристика основных биополимеров клетки и их производных.	+	+	+	3
2	Теоретические основы биотехнологии.	+	+	+	3
3	Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.	+	+	+	3
4	Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.	+	+	+	3
5	Получение ферментных препаратов.	+	+		2
6	Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.	+	+	+	3
7	Использование микроорганизмов при производстве молочных продуктов.		+		1
8	Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.		+		1
9	Гидролиз лактозы.		+		1
10	Генная инженерия.	+	+		2

## 6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 34 часа, в т.ч. лекции - 17 часов, практических занятий - 17 часов.

35 % – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР и др.)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	ПЗ	Проблемный семинар: «Применение пищевых добавок и ингредиентов - За и Против!»	2
5	ПЗ	Проблемный семинар: «Применение ГМО в производстве продуктов питания животного происхождения.»	2
5	ПЗ	Интерактивное занятие в группах: «Применение растительных белков при производстве молочных продуктов – производство кисломолочных напитков с соевой, гороховой, льняной, рисовой и гречневой мукой»	4
5	ПЗ	Интерактивное занятие в группах: «Изучение влияния состава питательной среды на кинетику роста микроорганизмов.»	4
ИТОГО:			12

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

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

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Основные понятия и этапы развития и направления биотехнологии. Теоретические основы пищевой биотехнологии. Характеристика основных биополимеров клетки и их производных.	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
2	Теоретические основы биотехнологии.	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
3	Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по практической работе	Устный опрос
4	Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.	Подготовка к лабораторной работе, к устному	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос

5	Получение ферментных препаратов.	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
6	Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос.
7	Использование микроорганизмов при производстве молочных продуктов.	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
8	Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
9	Гидролиз лактозы.	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос Реферат
10	Генная инженерия	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос.
	Итоговый контроль	Подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.	зачет

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
Основные понятия и этапы развития и направления биотехнологии. Теоретические основы пищевой биотехнологии. Характеристика основных биополимеров клетки и их производных.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Что такое биотехнология?</li> <li>2) Какие пищевые продукты получают в настоящее время с применением пищевой биотехнологии?</li> <li>3) В чем заключается важность пищевой биотехнологии для специалистов в области товароведения и экспертизы?</li> <li>4) Что такое сверхсинтез?</li> <li>5) В чем отличие селекции от мутации?</li> <li>6) Приведите примеры мутагенных факторов.</li> <li>7) Что такое генетическая инженерия?</li> <li>8) Перечислите требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам.</li> </ol>
Теоретические основы биотехнологии.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) В каком году начато промышленное производство лимонной кислоты с помощью микроскопических грибов?</li> <li>2) Когда было начато производство пищевых дрожжей?</li> <li>3) С какого года началось развитие генетической инженерии?</li> <li>4) Перечислите основные направления биотехнологии.</li> <li>5) Каковы области применения биотехнологии в пищевой промышленности?</li> </ol>
Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Перечислите основные стадии биотехнологической схемы получения продуктов микробного синтеза.</li> <li>2) Как определить физиологические потребности микроорганизмов в питательных веществах?</li> <li>3) Какие методы применяют для обеззараживания питательных сред в биотехнологическом производстве?</li> <li>4) Опишите последовательность получения посевного материала</li> </ol>

	<p>для промышленного производства целевого продукта.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5) Основное назначение ферментера.</li> <li>6) От чего зависит проведение стадии выделения целевого продукта?</li> <li>7) Какие методы применяют для отделения биомассы клеток от культуральной жидкости?</li> <li>8) Что такое дезинтеграция, в каких случаях ее осуществляют?</li> <li>9) Расскажите об основных методах дезинтеграции клеток.</li> <li>10) В чем отличие сепарирования от центрифугирования?</li> <li>11) В каких случаях выполняется стадия очистки целевого продукта?</li> <li>12) Что такое сорбция?</li> </ol>
<p>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Какие основные этапы включает схема получения лимонной кислоты?</li> <li>2) Механизм синтеза лимонной кислоты.</li> <li>3) Продуценты и условия сверхсинтеза лимонной кислоты.</li> <li>4) Какие микроорганизмы применяются для получения молочной и уксусной кислот?</li> <li>5) Условия культивирования микроорганизмов при производстве молочной кислоты.</li> <li>6) Состав питательных сред для промышленного производства уксусной кислоты.</li> <li>7) Расскажите об использовании иммобилизованных клеток в производстве уксусной кислоты.</li> <li>8) Применение органических кислот в пищевой промышленности.</li> <li>9) В чем преимущества получения аминокислот с помощью микроорганизмов?</li> <li>10) Какие аминокислоты получают путем микробного синтеза, и каковы их основные продуценты?</li> <li>11) Применение аминокислот в пищевой промышленности.</li> <li>12) Расскажите о способах производства липидов микробного происхождения.</li> <li>13) Какие витамины получают с помощью микроорганизмов?</li> <li>14) Применение витаминов в пищевой промышленности.</li> </ol>
<p>Получение ферментных препаратов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) В чем отличие ферментов от ферментных препаратов?</li> <li>2) Что такое активность ферментного препарата?</li> <li>3) Перечислите основные источники получения ферментов растительного и животного происхождения.</li> <li>4) Перечислите, какие микроорганизмы применяют для промышленного производства ферментных препаратов.</li> <li>5) Какие способы культивирования микроорганизмов используют при производстве ферментных препаратов?</li> <li>6) Расскажите, по какому принципу составляется название ферментного препарата микробного происхождения.</li> <li>7) Ферментные препараты какого действия наиболее широко используются в пищевой промышленности?</li> <li>8) Области применения амилолитических ферментов.</li> <li>9) В каких отраслях пищевой промышленности используются пектолитические ферменты?</li> <li>10) Назовите продуцентов и область применения целлюлаз.</li> <li>11) Что такое иммобилизованные ферменты, в чем их преимущество?</li> </ol>
<p>Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С какой целью применяются ароматизаторы в пищевой промышленности? Приведите примеры.  Назовите источники получения ароматических веществ.</li> <li>2. С какой целью применяются стабилизаторы консистенции в пищевой промышленности? Приведите примеры. Назовите источники получения.</li> <li>3. С какой целью применяются стабилизаторы цвета в пищевой промышленности? Приведите примеры. Назовите</li> </ol>

	<p>источники получения.</p> <p>4. С какой целью применяются усилители и модификаторы вкуса и аромата в пищевой промышленности? Приведите примеры. Назовите источники получения.</p> <p>5. С какой целью применяются консерванты в пищевой промышленности? Приведите примеры. Назовите источники получения.</p>
Использование микроорганизмов при производстве молочных продуктов.	<p>1. Что такое закваска, и как готовят лабораторную и производственную закваски для кисломолочных продуктов?</p> <p>2. Какие бывают формы заквасок и условия их хранения?</p> <p>3. Расскажите о пороках заквасок.</p> <p>4. Как классифицируют кисломолочные продукты в зависимости от состава микрофлоры заквасок?</p> <p>5. Перечислите реакции, протекающие в молоке при сквашивании.</p> <p>6. Какие микроорганизмы входят в состав заквасок для получения кисломолочных продуктов?</p> <p>7. Состав заквасок для получения таких продуктов, как йогурт, сметана, сыр.</p>
Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.	<p>1. Расскажите о применении ферментов и живых микроорганизмов в сыроделии.</p> <p>2. Назовите способы обработки мяса ферментными препаратами.</p> <p>3. В чем преимущества и недостатки каждого способа?</p> <p>4. Перечислите требования, которые предъявляют к ферментным препаратам, применяемым при переработке мяса.</p> <p>5. Белки из каких источников вводят в состав мясных продуктов?</p> <p>6. Расскажите о возможностях использования вторичных продуктов переработки животного сырья.</p>
Гидролиз лактозы.	<p>1. Гидролиз лактозы. Необходимость гидролиза.</p> <p>2. Сырье для гидролиза лактозы. Способы гидролиза (кислотный гомогенный и гетерогенный).</p> <p>3. Способы гидролиза. Ферментативный гидролиз с использованием дрожжевой и грибной <math>\beta</math>-галактозидазы.</p> <p>4. Способы гидролиза. Ферментативный гидролиз лактозы с использованием иммобилизованного фермента.</p> <p>5. Технология продуктов с гидролизованной лактозой.</p>
Генная инженерия	<p>1. Что означает «генетически модифицированные источники пищи»?</p> <p>2. Что значит «генетически модифицированный организм»?</p> <p>3. Что такое «генная инженерия»?</p> <p>4. Какие нормативные документы регламентируют применение ГМО в РФ?</p>

### 7.3 Вопросы для зачета

Вопросы для проведения промежуточной аттестации представлены в виде следующего перечня:

- 1) Современное состояние и основные направления развития биотехнологии. Биотехнология – как междисциплинарная гетерогенная наука.
- 2) Объекты биотехнологии: микроорганизмы, ткани и клетки растений, биополимеры. Биологические процессы и системы их регуляции.
- 3) Микробиологический синтез производства полезных веществ (производство белка, ферментных препаратов, органических кислот и др.).
- 4) Понятие «генная инженерия», ее роль в развитии биотехнологии. Генная инженерия. Общая характеристика генома клетки. Рекомбинация генов. Клонирование генов. Генная инженерия и проблемы безопасности. Этические вопросы.
- 5) Биотехнология в пищевой промышленности. Ферментно-микробиологические процессы, их значение при переработке животного сырья.

- 6) Основные стадии типового биотехнологического процесса, обеспечивающего получение готового продукта (подготовка питательных сред, культивирование, концентрирование, выделение, очистка).
- 7) Особенности и преимущества использования микроорганизмов в биотехнологических процессах.
- 8) Типовая технологическая схема производства ферментных препаратов.
- 9) Физико-химические факторы, влияющие на состояние биосистем (перемешивание, pH среды, состав питательной среды, макро- и микроэлементы, температура и др.)
- 10) Ферментативный биокатализ. Влияние физико-химических факторов на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментных препаратов.
- 11) Ферменты - биокатализаторы химических превращений пищевого сырья. Ферменты, используемые в пищевой промышленности, механизм действия, названия промышленных ферментных препаратов.
- 12) Пробиотики и пребиотики - объекты биотехнологии, их использование в пищевых продуктах.
- 13) Пищевое сырье - как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система.
- 14) Превращения белков, липидов и углеводов при ферментной обработке. Влияние параметров технологической обработки на функционально-технологические свойства отдельных компонентов, характер их взаимодействия, свойства пищевых систем и качество готовой продукции.
- 15) Ароматизаторы. Источники получения ароматических веществ, эфирные масла и душистые вещества. Механизм сенсорного восприятия. Усилители и модификаторы вкуса и аромата.
- 16) Углеводы. Классификация. Физиологическое значение углеводов в организме.
- 17) Липиды. Физиологическая роль липидов в организме. Простые и сложные липиды. Основные источники липидов в питании. Липиды сырья и пищевых продуктов. Биологическая эффективность липидов. Холестерин, химическая природа, участие в обмене веществ, содержание в пищевых продуктах.
- 18) Минеральные вещества. Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы.
- 19) Витамины. Роль водо- и жирорастворимых витаминов в питании. Физиологическое значение и потребность. Содержание в сырье и готовых продуктах. Способы сохранения витаминов. Пути витаминизации продуктов питания.
- 20) Органические кислоты. Органические кислоты как регуляторы pH пищевых систем. Влияние кислот на качество пищевых продуктов.
- 21) Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии продуктов из сырья животного происхождения.
- 22) Микроорганизмы, используемые в производстве пищевых продуктов животного происхождения.
- 23) Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения.
- 24) Применение ферментных препаратов в производстве пищевых продуктов из животного сырья.
- 25) Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Основные правила приготовления заквасок. Пороки заквасок.
- 26) Биотехнологические процессы в производстве мясных продуктов. Получение сырокопченых и сыровяленых мясных продуктов. Ферментная обработка животного сырья.
- 27) Биотехнологические процессы в производстве рыбных продуктов. Созревание соленой рыбы.

- 28) Понятие генной инженерии. Генетически модифицированные источники пищи (трансгенные растения, сельскохозяйственные животные, генетически модифицированные микроорганизмы).
- 29) Микроорганизмы – продуценты ферментных препаратов. Микробные ферментные препараты. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности (молочной, мясной и рыбоперерабатывающей).
- 30) Сырье для питательных сред, используемых в биотехнологии. Состав питательной среды для биотехнологического производства. Принципы составления питательных сред.

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

### **а) основная литература:**

1. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Луканин. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 304 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1062271>

### **б) дополнительная литература:**

1. Богданов, В. Д. Общие принципы переработки сырья и введение в технологии производства продуктов питания [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Д. Богданов, В. М. Дацун, М. В. Ефимова. - Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2007.
2. Пашенко, Л.П. Биотехнические основы производства хлебобулочных изделий [Текст]: учебник / Л.П. Пашенко. - М.: КолосС, 2008. – 368 с.
3. Технологии пищевых производств / А.П. Нечаев, И.С. Шуб, О.М. Аношина и др.; Под ред А.П. Нечаева. – М.: КолосС, 2006. – 768 с.
4. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология : учеб. пособие. Кн. 2 : Переработка растительного сырья / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова ; под ред. И. М. Грачевой. - М. : КолосС, 2008. - 472 с.
5. Голубев В.Н., Жиганов И.Н. Пищевая биотехнология: учебник. – М.:ДелЛиПринт, 2001. – 123 с.
6. Шокина Ю.В. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии [Электронный ресурс] : практикум : учебное пособие / Ю. В. Шокина. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 120 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/122146>
7. Ксенофонтов Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. - Электрон.дан. - М. : ФОРУМ : Инфра-М, 2019. - 221 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1030237>
8. Мишанин Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Ф. Мишанин. - Электрон. дан. - СПб. [и др.] : Лань, 2017. - 720 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/96860>

**в) Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010  
STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

**в т.ч. отечественное**

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

**Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

**в т.ч. отечественное**

Яндекс.Браузер

**Информационные справочные системы**

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtneham.ru/>

**Профессиональные базы данных**

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

– Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)

– Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcsx.ru/> (Открытый доступ)

**Электронные библиотечные системы:**

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

○ ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

○ ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>

○ ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>

○ ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>

○ Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)

○ ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория № 1225 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы – 40, стулья – 70, доска учебная, кафедра. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Лицензия 17997859 Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554 Consultant Plus Лицензия 426324, 511546,

Учебная аудитория № 1234 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы – 17, стулья – 32, доска учебная, кафедра. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Лицензия 17997859 Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554 Consultant Plus Лицензия 426324, 511546,

Учебная аудитория № 1241 Лаборатория, для проведения лабораторных занятий Оснащенность: Учебная мебель: столы – 13, стулья – 10, лабораторные столы – 11, столы для реактивов – 2, шкаф для хранения учебных материалов. Основное оборудование: устройство для определения влажности пищевого сырья и продуктов "Элекс-7М" Tagler, термостат, весы лабораторные, рН-метр, анализатор влажности (Элвиз), плитка электрическая

### Обеспечение образования для лиц с ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- – предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную информацию в аудиальную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

Для лиц с нарушениями слуха:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- использование дополнительного информационно-методического обеспечения:

<http://umcvpo.ru/about-project> - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ

<http://nvda.ru/> - Программа экранного доступа «NVDA (Non Visual Desktop Access)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10 Карта компетенций дисциплины

<b>Биотехнология пищевых продуктов</b> (35.03.07 Технология производства и переработки с/х продукции)					
Цель дисциплины:		сформировать знания о традиционных биотехнологических процессах, применяемых в технологиях пищевых продуктов, их роли в формировании потребительских свойств продовольственных товаров, о современных достижениях пищевой биотехнологии и основных направлениях ее развития.			
Задачи дисциплины:		-формирование знаний о биотехнологических процессах; -формирование способностей для оценки последствий профессиональной деятельности, для решения практических вопросов в области переработки сельхозсырья			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ПК-1	ПК-1 Способен реализовывать технологии производства продукции растениеводства	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> : Знает: требования к качеству сырья и вспомогательных материалов, готовой продукции растениеводства. ИД-2 <sub>ПК-1</sub> : Умеет: Осуществлять контроль соблюдения последовательности и состава выполняемых технологических операций, организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции растениеводства. ИД-3 <sub>ПК-1</sub> : Владеет: методами контроля качества сырья и вспомогательных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции растениеводства.	Лекции  Практические занятия  Самостоятельная работа    Интерактивные занятия	Устный ответ   Доклад с презентацией    Реферат    Тест	<p style="text-align: center;"><b><i>Пороговый (удовлетворительный)</i></b></p> <p>Знает требования к качеству сырья и вспомогательных материалов, готовой продукции растениеводства.</p> <p style="text-align: center;"><b><i>Продвинутый (хорошо)</i></b></p> <p>Умеет осуществлять контроль соблюдения последовательности и состава выполняемых технологических операций, организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции растениеводства.</p> <p style="text-align: center;"><b><i>Высокий (отлично)</i></b></p> <p>Владеет методами контроля качества сырья и</p>

					вспомогательных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции растениеводства.
ПК-2	ПК-2 Способен реализовывать технологии производства продукции животноводства	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> : Знает: требования к качеству сырья и вспомогательных материалов, готовой продукции животноводства. ИД-2 <sub>ПК-1</sub> : Умеет: Осуществлять контроль соблюдения последовательности и состава выполняемых технологических операций, организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции животноводства. ИД-3 <sub>ПК-1</sub> : Владеет: методами контроля качества сырья и вспомогательных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции животноводства.	Лекции  Лабораторные работы  Самостоятельная работа  Интерактивные занятия	Устный ответ  Доклад с презентацией  Реферат  Тест	<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> Знает требования к качеству сырья и вспомогательных материалов, готовой продукции животноводства.  <b>Продвинутый (хорошо)</b> Умеет осуществлять контроль соблюдения последовательности и состава выполняемых технологических операций, организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции животноводства.  <b>Высокий (отлично)</b> Владеет: методами контроля качества сырья и вспомогательных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции животноводства.
ПК-4	ПК-4 Способен реализовывать технологии производства плодовоовощной продукции	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> : Знает: требования к качеству сырья и вспомогательных материалов, готовой плодовоовощной продукции. ИД-2 <sub>ПК-1</sub> : Умеет: Осуществлять контроль соблюдения последовательности и состава выполняемых технологических операций, организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов,			<b>Пороговый (удовлетворительный)</b> Знает требования к качеству сырья и вспомогательных материалов, готовой плодовоовощной продукции.  <b>Продвинутый (хорошо)</b>

		<p>производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой плодоовощной продукции.</p> <p>ИД-3<sub>ПК-1</sub>: Владеет: методами контроля качества сырья и вспомогательных материалов, полуфабрикатов, готовой плодоовощной продукции.</p>			<p>Умеет осуществлять контроль соблюдения последовательности и состава выполняемых технологических операций, организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой плодоовощной продукции.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b></p> <p>Владеет: методами контроля качества сырья и вспомогательных материалов, полуфабрикатов, готовой плодоовощной продукции.</p>
--	--	---	--	--	---