

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**

### **Пищевая биотехнология**

**Направление подготовки:** 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

**Профиль:** «Технология молока и молочных продуктов»

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

Вологда – Молочное  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Разработчик, к.т.н., доцент Неронова Е.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 Бурмагина Т.Ю.

## 1. Цель и задачи учебной дисциплины

**Цель изучения дисциплины «Пищевая биотехнология»** - 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 пищевой промышленности.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Пищевая биотехнология» относится к вариативной части цикла федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.О.20.

Освоение учебной дисциплины «Пищевая биотехнология» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Общая химия и основы химического анализа», «Органическая и биологическая химия», «Общая и санитарная микробиология пищевых производств». К числу входных знаний, навыков и готовностей студента, приступающего к изучению дисциплины «Пищевая биотехнология», должны относиться: знания об основных физических и химических процессах.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения производственной технологической практики, производственной научно-исследовательской практики, выполнения выпускной квалификационной работы.

Область профессиональной деятельности выпускников:

– 01 Образование и наука (в сферах: научных исследований технологий продуктов животного происхождения различного назначения; профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования);

– 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья). продукция (услуги) и технологические процессы;

Объекты профессиональной деятельности:

- пищевые предприятия;
- специализированные цеха, имеющие функции пищевого производства;
- сырье, полуфабрикаты и продукты животного происхождения и гидробионты, продукты переработки (вторичное) и отходы, пищевые ингредиенты и добавки;
- технологическое оборудование;
- приборы;
- нормативная, проектно-технологическая документация, санитарные, ветеринарные и строительные нормы и правила;
- международные стандарты; методы и средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов;
- простые инструменты качества;
- системы качества;
- базы данных технологического, технического характера;

– данные мониторинга экологической и биологической безопасности продовольствия и окружающей среды

Виды профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.
- организационно-управленческая
- проектная

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

Процесс изучения дисциплины «Пищевая биотехнология» направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций
ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	<b>ИД-1<sub>ОПК-2</sub></b> Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям. Систематизирует результаты научных исследований <b>ИД-2<sub>ОПК-2</sub></b> Применяет методы математического анализа и моделирования при решении задач в профессиональной деятельности <b>ИД-3<sub>ОПК-2</sub></b> Использует знания в области микробиологии для ведения и совершенствования технологического процесса и обеспечения безопасности продукции <b>ИД-4<sub>ОПК-2</sub></b> Применяет знания химии при проведении исследований и решении профессиональных задач
ПК-14 Способен организовать работы по применению передовых технологий для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения	<b>ИД-1<sub>ПК-14</sub></b> Проводит анализ передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии производства пищевой продукции на автоматизированных технологических линиях <b>ИД-2<sub>ПК-14</sub></b> Применяет передовые технологии для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения <b>ИД-3<sub>ПК-14</sub></b> Осуществляет технологические компоновки и подбирает оборудование для технологических линий и участков производства продуктов питания животного происхождения

## 4 Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

### 4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Форма обучения	
	очно	заочно
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>85</b>	<b>18</b>
<i>В том числе:</i>		
Лекции	34	8
Практические занятия	51	10
Лабораторные работы		
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе подготовка к зачету	<b>19</b> <b>4</b>	<b>86</b> <b>4</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет	Зачет Контрольная работа
Общая трудоёмкость, часы	108	108
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	Лабораторные занятия	СРС	Контроль	Всего
1	Основные понятия и этапы развития и направления биотехнологии. Теоретические основы пищевой биотехнологии. Характеристика основных биополимеров клетки и их производных.	2	4		3		9
2	Теоретические основы биотехнологии.	2	4		3		9
3	Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.	4			3		7
4	Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.	6	6		2		14
5	Получение ферментных препаратов.	4			2		6
6	Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.	4	4		2		10
7	Использование микроорганизмов при производстве молочных продуктов.	4	10		1		15
8	Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.	2	10		1		13
9	Гидролиз лактозы.	2	9		1		12
10	Генная инженерия	4	4		1		9

	Промежуточная аттестация (зачет)					4	4
	Всего:	34	51		19	4	108

## 5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Профессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-2	ПК-14	
1	Основные понятия и этапы развития и направления биотехнологии. Теоретические основы пищевой биотехнологии. Характеристика основных биополимеров клетки и их производных.	+		1
2	Теоретические основы биотехнологии.	+		1
3	Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.	+	+	2
4	Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.	+	+	2
5	Получение ферментных препаратов.	+	+	2
6	Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.	+	+	2
7	Использование микроорганизмов при производстве молочных продуктов.	+	+	2
8	Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.	+	+	2
9	Гидролиз лактозы.	+	+	2
10	Генная инженерия.	+	+	2

## 6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 85 часов, в т.ч. лекции - 34 часов, практических занятий - 51 часов.

19 % – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	ПЗ	Теоретические основы биотехнологии	Интерактивное занятие в группах: «Применение растительных белков при производстве молочных продуктов – производство кисломолочных напитков с соевой, гороховой, льняной, рисовой и гречневой мукой»	4
3	ПЗ	Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.	Проблемный семинар: «Применение пищевых добавок и ингредиентов - За и Против!»	2
3	ПЗ	Использование микроорганизмов при производстве молочных продуктов	Интерактивное занятие в группах: «Изучение влияния состава питательной среды на кинетику роста микроорганизмов».	4
3	ПЗ	Гидролиз лактозы	Интерактивное занятие в группах: «Исследование процесса гидролиза молочного сахара энзиматическим и микробиологическим способами.»	4
3	ПЗ	Генная инженерия	Проблемный семинар: «Применение ГМО в производстве продуктов»	2

			питания животного происхождения»	
ИТОГО:				16

**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 устному опросу	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, подготовка реферата	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.
11	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
<p>Основные понятия и этапы развития и направления биотехнологии.</p> <p>Теоретические основы пищевой биотехнологии.</p> <p>Характеристика основных биополимеров клетки и их производных.</p>	<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>
<p>Теоретические основы биотехнологии.</p>	<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>
<p>Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.</p>	<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 для промышленного производства целевого продукта.</li> <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) Что такое иммобилизованные ферменты, в чем их преимущество ?</li> <li>2) В чем отличие ферментов от ферментных препаратов?</li> <li>3) Что такое активность ферментного препарата?</li> <li>4) Перечислите основные источники получения ферментов растительного и животного происхождения.</li> </ol>

	<p>5) Перечислите, какие микроорганизмы применяют для промышленного производства ферментных препаратов.</p> <p>6) Какие способы культивирования микроорганизмов используют при производстве ферментных препаратов?</p> <p>7) Расскажите, по какому принципу составляется название ферментного препарата микробного происхождения.</p> <p>8) Ферментные препараты какого действия наиболее широко используются в пищевой промышленности?</p> <p>9) Области применения амилалитических ферментов.</p> <p>10) В каких отраслях пищевой промышленности используются пектолитические ферменты?</p> <p>11) Назовите продуцентов и область применения целлюлаз.</p>
Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.	<p>1) Назовите источники получения ароматических веществ.</p> <p>2) С какой целью применяются ароматизаторы в пищевой промышленности? Приведите примеры.</p> <p>3) С какой целью применяются стабилизаторы консистенции в пищевой промышленности? Приведите примеры. Назовите источники получения.</p> <p>4) С какой целью применяются стабилизаторы цвета в пищевой промышленности? Приведите примеры. Назовите источники получения.</p> <p>5) С какой целью применяются усилители и модификаторы вкуса и аромата в пищевой промышленности? Приведите примеры. Назовите источники получения.</p> <p>6) 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 промежуточной аттестации (зачет)

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, рН 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) Пребиотики и пробиотики - 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 рН 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. 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>
2. 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>
3. 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>
4. 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>

### **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. Пащенко, Л.П. Биотехнические основы производства хлебобулочных изделий [Текст]: учебник / Л.П. Пащенко. - 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.:ДеЛиПринт, 2001. – 123 с.

**в) перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

**Лицензионное программное обеспечение:**

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

**в т.ч. отечественное**

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

**Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**

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

**Информационные справочные системы**

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

**Профессиональные базы данных**

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

**Электронные библиотечные системы:**

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=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. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

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

Учебная аудитория 1241 для проведения практических и практических занятий. 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:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10 Карта компетенций дисциплины

Пищевая биотехнология (направление подготовки 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения)					
Цель дисциплины		формирование 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 пищевой промышленности.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>ИД-1<sub>ОПК-2</sub></b> Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям. Систематизирует результаты научных исследований</p> <p><b>ИД-2<sub>ОПК-2</sub></b> Применяет методы математического анализа и моделирования при решении задач в профессиональной деятельности</p> <p><b>ИД-3<sub>ОПК-2</sub></b> Использует знания в области микробиологии для ведения и совершенствования технологического процесса и обеспечения безопасности продукции</p> <p><b>ИД-4<sub>ОПК-2</sub></b> Применяет знания химии при проведении исследований и решении профессиональных задач</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Самостоятельная работа</p>	Устный ответ	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>Знает</b> влияние новых технологий, новых видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность продукции производства и рентабельность предприятия; состав, структуру, свойства и применение пищевого сырья, а также способы его обработки;</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>Умеет</b> составлять технологическую схему производства мясных продуктов, организовывать работы по применению передовых технологий для производства продуктов питания из сырья животного происхождения;</p> <p><b>Высокий (отлично)</b> <b>Владеет</b> навыком внедрения новых видов сырья, современных технологий и производства продуктов питания;</p>

<b>Профессиональные компетенции</b>					
ПК-14	Способен организовать работы по применению передовых технологий для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения	<p><b>ИД-1<sub>ПК-14</sub></b> Проводит анализ передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии производства пищевой продукции на автоматизированных технологических линиях</p> <p><b>ИД-2<sub>ПК-14</sub></b> Применяет передовые технологии для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения</p> <p><b>ИД-3<sub>ПК-14</sub></b> Осуществляет технологические компоновки и подбирает оборудование для технологических линий и участков производства продуктов питания животного происхождения</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Самостоятельная работа</p>	Устный ответ	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b>  <b>Знает</b> научные, методические и организационные принципы реализации биотехнологических процессов в пищевой промышленности</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b>  <b>Умеет</b> использовать информационные технологии поддержки и сопровождения технологических процессов.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b>  <b>Владет</b> методами определения оптимально возможного варианта биотехнологического процесса.</p>