

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

АБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Пищевая биотехнология

Направление подготовки: 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

Профиль: «Технология молока и молочных продуктов»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

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 «25» января 2024 года, протокол № 6.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

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

Председатель методической комиссии, к.т.н., доцент Неронова Е.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	<p>ИД-1опк-2 Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям. Систематизирует результаты научных исследований</p> <p>ИД-2опк-2 Применяет методы математического анализа и моделирования при решении задач в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-3опк-2 Использует знания в области микробиологии для ведения и совершенствования технологического процесса и обеспечения безопасности продукции</p> <p>ИД-4опк-2 Применяет знания химии при проведении исследований и решении профессиональных задач</p>
ПК-14 Способен организовать работы по	ИД-1 пк-14 Проводит анализ передового отечественного и зарубежного опыта в области

применению передовых технологий для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения	технологии производства пищевой продукции на автоматизированных технологических линиях ИД-2пк-14 Применяет передовые технологии для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения ИД-3пк-14 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
Аудиторные занятия (всего)	68	18
<i>В том числе:</i>		
Лекции	34	8
Практические занятия	34	10
Лабораторные работы		
Самостоятельная работа (всего)	36	86
Контроль	4	4
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
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 β -D-галактозу. С этой целью в молочной промышленности используют в основном препараты фермента β -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 и	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	4			3		7

	производства продуктов микробного синтеза.						
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	+		1

	развития и направления биотехнологии. Теоретические основы пищевой биотехнологии. Характеристика основных биополимеров клетки и их производных.			
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	4

			растительных белков при производстве молочных продуктов – производство кисломолочных напитков с соевой, гороховой, льняной, рисовой и гречневой мукой»	
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 питания животного происхождения»	2
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	Подготовка к устному опросу	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос.

	путем.			
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
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"> 1) Что такое биотехнология? 2) Какие пищевые продукты получают в настоящее время с применением пищевой биотехнологии? 3) В чем заключается важность пищевой биотехнологии для специалистов в области товароведения и экспертизы? 4) Что такое сверхсинтез? 5) В чем отличие селекции от мутации? 6) Приведите примеры мутагенных факторов. 7) Что такое генетическая инженерия? 8) Перечислите требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам.
Теоретические	1) В каком году начато промышленное производство

<p>основы биотехнологии.</p>	<p>лимонной кислоты с помощью микроскопических грибов?</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) Когда было начато производство пищевых дрожжей? 3) С какого года началось развитие генетической инженерии? 4) Перечислите основные направления биотехнологии. 5) Каковы области применения биотехнологии в пищевой промышленности?
<p>Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Перечислите основные стадии биотехнологической схемы получения продуктов микробного синтеза. 2) Как определить физиологические потребности микроорганизмов в питательных веществах? 3) Какие методы применяют для обеззараживания питательных сред в биотехнологическом производстве? 4) Опишите последовательность получения посевного материала для промышленного производства целевого продукта. 5) Основное назначение ферментера. 6) От чего зависит проведение стадии выделения целевого продукта? 7) Какие методы применяют для отделения биомассы клеток от культуральной жидкости? 8) Что такое дезинтеграция, в каких случаях ее осуществляют? 9) Расскажите об основных методах дезинтеграции клеток. 10) В чем отличие сепарирования от центрифугирования? 11) В каких случаях выполняется стадия очистки целевого продукта? 12) Что такое сорбция?
<p>Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Какие основные этапы включает схема получения лимонной кислоты? 2) Механизм синтеза лимонной кислоты. 3) Продуценты и условия сверхсинтеза лимонной кислоты. 4) Какие микроорганизмы применяются для получения молочной и уксусной кислот? 5) Условия культивирования микроорганизмов при производстве молочной кислоты. 6) Состав питательных сред для промышленного производства уксусной кислоты. 7) Расскажите об использовании иммобилизованных

	<p>клеток в производстве уксусной кислоты.</p> <p>8) Применение органических кислот в пищевой промышленности.</p> <p>9) В чем преимущества получения аминокислот с помощью микроорганизмов?</p> <p>10) Какие аминокислоты получают путем микробного синтеза, и каковы их основные продуценты?</p> <p>11) Применение аминокислот в пищевой промышленности.</p> <p>12) Расскажите о способах производства липидов микробного происхождения.</p> <p>13) Какие витамины получают с помощью микроорганизмов?</p> <p>14) Применение витаминов в пищевой промышленности.</p>
<p>Получение ферментных препаратов.</p>	<p>1) Что такое иммобилизованные ферменты, в чем их преимущество ?</p> <p>2) В чем отличие ферментов от ферментных препаратов?</p> <p>3) Что такое активность ферментного препарата?</p> <p>4) Перечислите основные источники получения ферментов растительного и животного происхождения.</p> <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>
<p>Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим</p>	<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</p>

<p>путем.</p>	<p>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>
<p>Использование микроорганизмов при производстве молочных продуктов.</p>	<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>
<p>Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.</p>	<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>
<p>Гидролиз лактозы.</p>	<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</p>

	<p>использованием дрожжевой и грибной β-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 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. 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://mex.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
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znaniy.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	ИД-1 опк-2 Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям. Систематизирует результаты научных исследований	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа	Устный ответ	Пороговый (удовлетворительный) Знает 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
		ИД-2 опк-2 Применяет методы математического анализа и моделирования			

		<p>при решении задач в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-3опк-2 Использует знания в области микробиологии для ведения и совершенствования технологического процесса и обеспечения безопасности продукции</p> <p>ИД-4опк-2 Применяет знания химии при проведении исследований и решении профессиональных задач</p>			<p>обработки;</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Умеет составлять технологическую схему производства мясных продуктов, организовывать работы по применению передовых технологий для производства продуктов питания из сырья животного происхождения;</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Владеет навыком внедрения новых видов сырья, современных технологий и производства продуктов питания;</p>
Профессиональные компетенции					
ПК-14	Способен организовать работы по применению передовых технологий для повышения эффективности технологических процессов	<p>ИД-1ПК-14 Проводит анализ передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии производства пищевой продукции на автоматизированных технологических линиях</p> <p>ИД-2ПК-14 Применяет</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Самостоятельная работа</p>	Устный ответ	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает научные, методические и организационные принципы реализации биотехнологических процессов в пищевой промышленности</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p>

	<p>производства продуктов питания животного происхождения</p>	<p>передовые технологии для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания животного происхождения</p> <p>ИД-3пк-14 Осуществляет технологические компоновки и подбирает оборудование для технологических линий и участков производства продуктов питания животного происхождения</p>			<p>Умеет использовать информационные технологии поддержки и сопровождения технологических процессов.</p> <p>Высокий (отлично) Владеет методами определения оптимально возможного варианта биотехнологического процесса.</p>
--	---	---	--	--	--