

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

**Методические рекомендации**

**для самостоятельной работы студентов**

по дисциплине Б1.В.ДВ.05.01 «Основы промышленной биотехнологии»

для направления **19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»**  
профиль «**Высокопродуктивные технологии обработки водных биологиче-  
ских ресурсов»**

**Квалификация выпускника – бакалавр**

Кафедра – разработчик: Технологий пищевых производств

Форма обучения: заочная

Мурманск  
2020

**Методические рекомендации разработал – Гроховский Владимир Александрович, профессор кафедры технологии пищевых производств, доктор технических наук.**

**Рецензент:** Методические указания для самостоятельной работы включают общие организационно-методические указания, тематический план, список рекомендуемой литературы и методические указания к изучению тем дисциплины. Методические указания соответствуют требованиям рабочей программы дисциплины, изложены логично. С учетом уровня подготовки методические указания могут быть рекомендованы к использованию в учебном процессе для студентов направления (специальности) 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» профиль «Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов» по дисциплине «Основы промышленной биотехнологии»

М.А. Ершов

Методические указания обсуждены и одобрены на заседании кафедры технологий пищевых производств «13» июня\_2020\_\_ г., протокол № 14.

Заведующий кафедрой ТПП



В.А. Гроховский

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	7
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	8
СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	10

## ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министра образования и науки РФ № 199 12.03.2015 г., учебным планом в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», направленности (профилю)/специализации Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов 2020 года набора.

### 2. Цель и задачи дисциплины

#### 2.1 Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Основы промышленной биотехнологии» является формирование у студента теоретических знаний и практических навыков, необходимых для самостоятельного решения задач биотехнологических производств, совершенствования действующих биотехнологических процессов, разработки новых способов комплексной и рациональной переработки сырья животного происхождения с использованием биотехнологических приёмов, обеспечивающих выполнение современных требований, которые предъявляются к качеству, пищевой ценности, оптимизации технологического процесса на основе энерго- и ресурсосберегающих технологий.

#### 2.2 Задачи изучения дисциплины

Дать студентам необходимые знания о биотехнологическом производстве продукции из сельскохозяйственных животных, птицы, яиц, молока и гидробионтов животного происхождения.

3. Требования к уровню подготовки бакалавров и планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Основы промышленной биотехнологии» направлен на формирование элементов следующих компетенций по направлению 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

Процесс изучения дисциплины «Основы промышленной биотехнологии» направлен на формирование элементов следующих компетенций по направлению 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Результаты обучения**

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1.	ОПК-2 «Способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию тех-	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и	<b>Знать:</b> основные нормативные документы, отечественные и зарубежные источники научно-технической информации в

	нологических процессов производства продукции питания различного назначения»	компетенция реализуется в части способности обучающегося разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения и комплексного и рационального использования ресурсов.	области биотехнологии производства, обеспечения качества и безопасности продуктов питания из сырья животного происхождения <b>Уметь:</b> Самостоятельно изучать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта в области пищевой биотехнологии, с целью совершенствования технологических процессов производства продукции питания различного назначения и комплексного и рационального использования ресурсов <b>Владеть</b> умениями и навыками: работы с отечественными и зарубежными информационными базами данных (Elibrary, Skopus, Web and Science др.) в области биотехнологии переработки мясного, молочного и водного сырья животного происхождения и путях совершенствования её.
2.	ПК-7 «Способность обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции»	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части способности обучающегося обосновывать нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции комплексного и рационального использования ресурсов.	<b>Знать:</b> – основные нормативные документы в области биотехнологии производства, обеспечения качества и безопасности продуктов питания из сырья животного происхождения; – научные основы и способы биотехнологии производства пищевой продукции из сырья животного происхождения. <b>Уметь:</b> – определять и обосновывать потребность в сырье, вспомогательных материалах и таре при производстве пищевой продукции с использованием биотехнологических методов.
3	ПК-11 «Способностью организовывать технологический процесс производства продуктов питания животного происхождения»	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части способности организовывать технологический процесс производства продуктов питания животного происхождения с использованием биотехнологических ме-	<b>Знать:</b> – основные направления научно-технического прогресса в области биотехнологии мясного, молочного и водного сырья животного происхождения; – научные основы и биотехнологические способы производства пищевой продукции из сырья животного происхождения. <b>Уметь:</b> – организовывать биотехнологические производства пищевой продукции из мясного, молочного, водного сырья

		<p>тодов.</p>	<p>и вспомогательных материалов на основании изучения передового отечественного и зарубежного опыта;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– критически оценивать и принимать меры к совершенствованию и модернизации биотехнологических производств по изготовлению готовой продукции из сырья животного происхождения.</li> </ul> <p><b>Владеть</b> умениями и навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организации и совершенствования биотехнологических производств продукции из сырья животного происхождения на основании изучения передового отечественного и зарубежного опыта.</li> </ul>
--	--	---------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### Заочная форма

**Таблица 2**

№ п/п	Содержание разделов тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на са- мостоятельную работу
	<b>Модуль 1. Введение</b>	<b>2</b>
1	Тема 1.1. Понятие термина «биотехнология». Объекты биотехнологии. История создания биотехнологии. Роль биотехнологии в развитии современного общества. Приоритеты промышленной биотехнологии.	3
	<b>Модуль 2. Биотехнологические основы изготовления кисломолочных продуктов</b>	<b>60</b>
	Тема 2.1. Биотехнология изготовления кисломолочных напитков. Бифидобактерии. Теоретические основы биотехнологического процесса сквашивания. Изготовление биокефира и биоюгурта	15
2	Тема 2.2. Биотехнология изготовления сметаны. Характеристика биопрепаратов «Бифилакт» и «Йогуртель», используемых в технологии биосметаны.	15
	Тема 2.3. Биотехнология изготовления творога. Классификация биотворога. Основные технологические операции, их обоснование и краткое описание..	15
	Тема 2.4. Биотехнология сыров. Классификация сыров. Сыропригодность молока. Основные технологические операции, их обоснование и краткое описание. Применение современных молкосвёртывающих ферментов в технологии биосыров. Созревание и оценка качества сыров.	15
	<b>Модуль 3. Биотехнологические основы изготовления мясных и рыбных продуктов</b>	<b>60</b>
	Тема 3.1. Структура производства мяса всех видов в мире и в России. Биотехнологические подходы в мясоперерабатывающей промышленности. Технология функциональных мясных полуфабрикатов обогащенных функциональными ингредиентами.	15
3	Тема 3.2 Биотехнология мясных рубленых полуфабрикатов и пути увеличения сроков годности. Биотехнология мясных диетических полуфабрикатов.	15
	Тема 3.3. Биотехнология в рыбной промышленности. Основные направления переработки водных биоресурсов, краткая характеристика технологий пищевой, кормовой, технической, фармацевтической и медицинской продукции. Биотехнология хлеба с использованием улучшителей на основе рыбного жира	15
	Тема 3.4. Продукты пищевой биотехнологии. Перспективы использования биотехнологических методов в технологии продуктов из водных биоресурсов.	15
	<b>Итого</b>	<b>123</b>

## **Основная**

1. Биохимия молока и молочных продуктов: учеб. К.К. Горбатова, П.И. Гунькова; под общ. ред. К. К. Горбатовой. – 4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: ГИОРД, 2010. — 336 с. : ил
2. Биотехнология морепродуктов./ Л. С. Байдалинова, А. С. Лысова, О. Я. Мезенова [и др.] - М.: Мир. - 2006. - 560 с. ил.
3. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева [и др.] – М.: ДеЛи принт, 2009. – 296 с.
4. Биотехнология. Принципы и применение: Пер с англ. /Под. ред. И. Хиггинса, Д. Беста и Дж. Джонса. — М: Мир, 1988. —480 с.
5. Биотехнология рационального использования гидробионтов: Учебник / под ред. О. Я. Мезеновой. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 416 с.: ил.
6. Горбатова К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 350 с.
7. Джей, Джеймс М. Современная пищевая микробиология : пер. с англ. / Дж. М. Джей, М. Дж. Лесснер, Д. А. Гольден. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 888 с.: ил.
8. Мезенова, О.Я. Современные биотехнологии продуктов животного происхождения, ч. 1 и 2: учебное пособие. // О.Я. Мезенова / Калининград, Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2010, 344 с.
9. Производство мясной продукции на основе биотехнологии / А.Б. Лисицын, Н.Н. Липатов, Л.С. Кудряшов [и др.] – М.: ВНИИМП, 2005. – 369 с.
10. Рид, Дж. Ферменты в пищевой промышленности [Текст] / Пер. с англ. и ред. д-ра биол. наук Р. В. Фениксовой. - М: Пищ. пром-сть, 1971. - 414 с.
11. Современные биотехнологии продуктов животного происхождения. Часть 1: учеб. пособ. / О. Я. Мезенова. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010, 344 с.
12. Степанова, Л. И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты. – 2-е изд.— СПб.: ГИОРД, 2003.-384 с.
13. Справочник технолога колбасного производства / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Б.Е. Гутник [и др.] – М.: Колос, 1993. – 431 с.: ил.
14. Уайтхерст Р.Дж. и др. Ферменты в пищевой промышленности [Текст] / Пер. с англ. д-ра хим. наук С.В. Макарова. — СПб : Профессия, 2013. — 408 с.

## **Дополнительная**

15. Артюхова, С. А. Технология продуктов из гидробионтов: учебник / С. А. Артюхова, В. Д. Богданов, В. М. Дацун [и др.]; под ред. Т. М. Сафроновой и В. И. Шендерюка. — М., 2001. — 496 с.
16. Биотехнология гидробионтов: учебник / О.Я. Мезенова, Л.С. Байдалинова, Н.Т. Сергеева [и др.]. М.: Мир, 2006.- 560 с.
17. Винникова, Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов / Л.Г. Винникова. – Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. – 600 с.



18. Гроховский, В.А. Практикум по пищевой биотехнологии: учебно-методическое пособие / В.А. Гроховский, А.Ю. Глухарев // Для обучающихся в высших учебных заведениях по направлениям: 19.03.01 «Биотехнология» (направленность «Пищевая биотехнология»), 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» (направленности «Технологии производства мясных и молочных продуктов»; «Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов»). – Мурманск, Изд-во МГТУ, 2019, 114 с.

19. Мезенова, О.Я. Технология пищевых продуктов сложного состава на основе биологических объектов водного промысла. Учебное пособие. // О.Я. Мезенова / Калининград, Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2007, 108 с.

20. Производство мясных полуфабрикатов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Р.М. Ибрагимов [и др.] – М.: Колос-Пресс, 2001. — 336 с.

21. Производство мясных полуфабрикатов / И.М. Амбражей — Минск: Літаратура і Мастацтва, 2011. — 136 с.

22. Пробиотики в пищевой промышленности и сельском хозяйстве: монография / В.А. Блинов, С.В. Ковалева, С.Н. Буршина. – Саратов: ИЦ «Наука», 2011. – 171 с.: ил.

23. Пищевая биотехнология / В.Н. Голубев, И.Н. Жиганов. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 123 с.

24. Получение изолята из полярной тресочки (сайки) и использование его для изготовления майонеза и мясорыбных сосисок / В.И. Волченко, В.А. Гроховский, Ю.Т. Глазунов [и др.] // Вестник ВГУИТ. Рубрика: Пищевая биотехнология. - 2015. № 2 . С. 139-154

25. Технология мяса и мясных продуктов. Часть I. Инновационные приемы в технологии мяса и мясных продуктов / Морозова Н.И., Мусаев Ф.А., Прянишников В.В. [и др.] – Рязань: ИП Макеев С.В., 2012. — 209 с.

26. Теоретические основы пищевых технологий : в 2 кн. / отв. ред. В. А. Панфилов. — Москва: КолосС, 2009.

27. Технология продуктов из гидробионтов / Артюхова С.А. [и др.]; под ред. Т.М. Сафроновой и В.И. Шендерюка. – М.: Колос, 2001. 496 с.

28. Технология рыбы и рыбных продуктов : учебник для вузов / Артюхова С. А. [и др.] ; под ред. А. М. Ершова. - [2-е изд.]. – М.: Колос, 2010. – 1063 с.

29. Тихомирова Н.А. Технология продуктов лечебно-профилактического назначения на молочной основе. – СПб.: Троицкий мост, 2010. – 447 с.

[Y, R, G]. Интернет – источники по темам дисциплины в поисковых системах Yandex, Rambler, Google.

# СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

## Модуль 1. Введение

В последние годы Россия переживает настоящий бум биопродуктов. О чудодейственных свойствах молочных напитков с приставками «био» и «би-фи», которые эксперты Международной молочной федерации называют «продуктами здоровья», сегодня слышали даже дети. Необходимость расширения ассортимента и увеличения объемов производства продуктов, обогащенных биобактериями, предусмотрены основными направлениями национальной концепции «Политика здорового питания в России», утвержденной Правительством РФ в 1998 году.

Несмотря на то, что многие потребители считают биокефир модным западным веянием (среднее потребление европейцами одних лишь кефиров, обогащенных живыми бифидокультурами, достигает 13—15 кг в год), родиной кисломолочных продуктов с пробиотиками является именно наша страна. Теорию о полезных микробах-пробиотиках разработал великий микробиолог И.И. Мечников, Нобелевский лауреат 1908 года. Он первый понял, что «...во внешней природе и в человеческом организме распространены микробы, оказывающие нам большую пользу в борьбе против заразных заболеваний».

Первый прототип современного биопродукта — «Бифидум-бактерин» — появился в 1970-е годы и был предназначен для реабилитации космонавтов.

Напитки с бактериями-пробиотиками «Вита» и «Угличский» выпустили в 1980-е годы. Промышленных масштабов производство продукции, обогащенной пробиотиками, достигло десятилетие спустя — в 1990-е годы.

***Тема 1.1. Понятие термина «биотехнология». Объекты биотехнологии. История создания биотехнологии.***

***Роль биотехнологии в развитии современного общества. Приоритеты промышленной биотехнологии.***

Основные модули дисциплины «Пищевая Биотехнология», их краткая характеристика. Особенности науки биотехнологии. Основные объекты изучения биотехнологии. История развития биотехнологии. Основные этапы становления пищевой биотехнологии. Современное состояние, актуальные задачи и перспективные направления в пищевой биотехнологии. Приоритетные виды и типы биопродуктов. Области практического использования микроорганизмов.

### *Методические указания*

В результате изучения этой темы обучающийся должен знать особенности, объекты изучения и основные этапы развития биотехнологии, в том числе учёных, внесших существенный вклад в становление данной науки.

Обучающийся должен знать актуальное состояние и задачи, а так же перспективные направления развития пищевой биотехнологии. Обучающийся должен изучить современные достижения в области пищевой биотехнологии, познакомиться с тенденциями в области создания приоритетных видов и типов биопродуктов.

*Литература:* [2], [7], [8], [9], [15], [Y, R, G].

*Вопросы для самопроверки по модулю.*

1. Что такое биотехнология?
2. Перечислите основные исторические этапы развития биотехнологии.
3. Перечислите и охарактеризуйте основные объекты биотехнологии.
4. Какое современное состояние пищевой биотехнологии в мире?
5. Какие актуальные задачи в пищевой биотехнологии?
6. Перечислите основные направления развития биотехнологии.
7. Какие пищевые биопродукты получают в настоящее время с применением пищевой биотехнологии?
8. Каковы области практического применения микроорганизмов в пищевой промышленности?

## **Модуль 2. Биотехнологические основы изготовления кисломолочных продуктов**

Биокефир (биопродукт кисломолочный, бифидокефир) – вид кефира, в который добавлены специальные заквасочные препараты прямого внесения, среди которых – бифидобактерии.

Вся разница между двумя видами кефира (кефир, биокефир) заключается в том, что биокефир содержит бифидобактерии. Они характеризуются стойкостью к воздействию желудочного сока, поэтому могут попасть в кишечник и оказать благотворное влияние на его среду, а именно – уменьшить количество болезнетворных (патогенных) бактерий и восстановить микрофлору.

Представителями кефирных грибков, используемых при приготовлении закваски, являются молочнокислые палочки, молочнокислые стрептококки, споровые палочки, уксуснокислые бактерии, пленчатые дрожжи. Закваска готовится из сухих кефирных зерен, предварительно выдержанных в теплой воде (25-30 °С) в течение суток. Вода за это время должна меняться 2-3 раза. Набухшие зерна заливают теплым молоком (20 °С) в соотношении 1:10 и выдерживают при температуре 10-12 °С в течение 12-24 ч.

### ***Тема 2.1. Биотехнология изготовления кисломолочных напитков. Бифидобактерии. Теоретические основы биотехнологического процесса сквашивания. Изготовление биокефира и биойогурта***

Главным требованием к заквасочным культурам является способность наращивать кислотность (продуцировать молочную кислоту). Кроме того они осуществляют гидролиз белков (протеолиз) и накапливают углекислый газ. За-

кваска молочнокислых бактерий должна содержать микроорганизмы, обеспечивающие накопление эйкозополисахаридов, обладающих высокой влагоудерживающей способностью. Также высокой влагоудерживающей способностью обладает комплекс с  $\gamma$ -казеином, образующийся при полной денатурации бета-лактоглобулина под воздействием высокой температуры. Образующийся комплекс стабилизирует консистенцию белкового сгустка готовой продукции, предотвращает его расслаивание.

Высушенная концентрированная биомасса бифидобактерий, вносимая в биокефир, содержит штаммы *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*. Содержание бифидобактерий в 1 г сухого концентрата не менее  $10^{11}$  КОЕ.

#### *Методические указания*

В рамках данной темы обучающийся должен знать Что такое биокефир и биойогурт, чем они отличаются Необходимо иметь представление Чем отличаются резервуарный и термостатный способы производства кисломолочных бионапитков. Обучающийся должен знать какие требования предъявляются к заквасочным культурам – бифидобактериям. Обучающийся также должен хорошо знать условия хранения биокефира и биойогурта.

Кроме того, необходимо знать особенности производства биокефира резервуарным способом

*Литература:* [1], [2], [6], [Y, R, G].

#### ***Тема 2.2. Биотехнология изготовления сметаны. Характеристика биопрепаратов «Бифилакт» и «Йогуртель», используемых в технологии биосметаны.***

Изготовление сметаны с использованием биотехнологических методов. Биопрепараты, применяемые в технологии изготовления сметаны.

#### *Методические указания*

В рамках данной темы обучающийся должен знать биотехнологические методы изготовления сметаны. Обучающийся также должен хорошо знать, как применяются биопрепараты в технологии изготовления сметаны.

*Литература:* [1], [4], [6], [12] [Y, R, G].

#### ***Тема 2.3. Биотехнология изготовления творога. Классификация биотворога. Основные технологические операции, их обоснование и краткое описание.***

Биотворогом называют кисломолочный продукт, полученный сквашиванием молока с использованием биопрепаратов, и удалением сыворотки главным образом из молочного белка и воды. Творог относят к кислым сырам.

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров, творога, пищевого и технического казеина. Молочная сыворотка отделяется после свёртывания казеина в результате снижения рН до 4,6 под воздействием молочной кислоты, образуемой микроорганизмами, либо внесённой искусственно любой кислотой, или в результате воздействия протеолитическими ферментами (сычужный фермент).

#### *Методические указания*

В рамках данной темы обучающийся должен знать определение биотворога. Обучающийся также должен хорошо знать отличие биотворога от творожных продуктов. Обучающийся должен изучить технологию и способы изготовления биотворога. Сквашивание: режимы, суть операции, движущий процесс.

*Литература:* [1], [3], [6], [Y, R, G].

***Тема 2.4. Биотехнология сыров. Классификация сыров. Сыропригодность молока. Основные технологические операции, их обоснование и краткое описание. Применение современных молокосвёртывающих ферментов в технологии биосыров. Созревание и оценка качества сыров.***

Изготовление сыров с использованием биотехнологических методов. Ферменты, применяемые в технологии изготовления сыра.

#### *Методические указания*

В рамках данной темы обучающийся должен знать биотехнологические методы изготовления сыров. Обучающийся также должен хорошо знать классификацию сыров. Обучающийся должен изучить молокосвертывающие ферменты и способы и применения в технологии биосыров. Обучающийся должен уметь определять созревание сыра и оценивать его качество.

*Литература:* [1], [4], [6], [12], [14], [Y, R, G].

#### **Вопросы для самопроверки по модулю.**

1. 1. Определение биотворога.
2. Отличие биотворога от творожных продуктов.
3. Пастеризация: назначение, режимы, оборудование.
4. Цель операции охлаждения перед внесением закваски.
5. Что выступает в качестве закваски и в каком объеме закваска вносится в смесь?
6. Способы изготовления биотворога.
7. Классификация биотворога по жирности.
8. Сычужный фермент: назначение, принцип действия.
9. Сырьё при производстве биотворога.

10. Молочная сыворотка: характеристика, использование, условия и сроки годности.
11. Сквашивание: режимы, суть операции, движущий процесс.
12. По какому критерию судят об окончании сквашивания?
13. Режим и сроки хранения биотворога.
14. Нормализация молока.
15. Показатели качества молока.
16. Что такое биоюгурт и биокефир?
17. Чем они отличаются от йогурта и кефира?
18. Какие требования предъявляются к заквасочным культурам – бифидобактериям?
19. Изложите особенности производства биокефира резервуарным способом
20. Чем отличаются резервуарный и термостатный способы производства кисломолочных бионапитков?
21. Как определяют готовность биокефира и биоюгурта после окончания сквашивания?
22. Изложите условия хранения биокефира и биоюгурта.

### **Модуль 3. Биотехнологические основы изготовления мясных и рыбных продуктов**

Мясо - основной продукт животного происхождения в рационе питания человека, оно является незаменимым источником полноценного белка, жира, витаминов, минеральных веществ и других жизненно важных нутриентов. Высокая пищевая и биологическая ценность белков мяса обусловлена практически полной перевариваемостью их ферментами желудочно-кишечного тракта. Мясо и мясные продукты как один из основных источников белка имеют большое значение в питании человека.

В свою очередь, вовлечение в производство вторичного сырья мясной промышленности способствует рациональному использованию сырья, решению экологических задач, расширению ассортимента продуктов питания и улучшению их качества.

#### ***Тема 3.1 Структура производства мяса всех видов в мире и в России. Биотехнологические подходы в мясоперерабатывающей промышленности. Технология функциональных мясных полуфабрикатов обогащенных функциональными ингредиентами.***

Определение мясного сырья. Строение и физико-химический состав тканей мяса наземных животных. Характеристика мяса сельскохозяйственных животных. Характеристика мяса промысловых животных. Характеристика основных видов пищевой продукции из мясного сырья. Изготовление цельномышечных мясопродуктов. Технологическая схема изготовления окорока вареного.

Схема разделки свинины на сортовые отрубы. Обвалка и жиловка мясного сырья. Созревание мясного сырья. Изготовление реструктурированных мясопродуктов. Основные операции при изготовлении ветчины. Основные операции при изготовлении варёных колбасных изделий. Основное и вспомогательное сырье для производства колбасных изделий. Приготовление мясных эмульсий. Характеристика, особенности подготовки основного и вспомогательного сырья. Способы увеличения сроков хранения колбасных изделий. Состояние и перспективы развития мясной промышленности. Мировая структура производства мяса. Современные тенденции в развитии мясной промышленности России. Основные тенденции развития отечественного рынка мясопродуктов. Требования предъявляемые к пищевым продуктам нового поколения.

#### *Методические указания*

В рамках данной темы обучающийся должен изучить строение и физико-химический состав тканей мяса, характеристику мяса сельскохозяйственных и промысловых животных.

Обучающийся должен знать характеристику основных видов пищевой продукции из мясного сырья. Должен изучить технологию изготовления цельномышечных мясопродуктов, порядок и особенности отделения отрубов при разделке мясного полуфабриката (говядины, свинины). Обучающийся должен четко охарактеризовать процесс и особенности обвалки и жиловки мясного сырья. Кроме того, необходимо изучить основные операции при изготовлении варёных колбасных изделий. Знать особенности посола и созревания мяса, приготовления мясной эмульсии, последовательность введения основного сырья и вспомогательных материалов в устройство для куттерования, особенности и режимы осуществления этой операции.

Обучающийся должен знать основное и вспомогательное сырье для производства колбасных изделий, в том числе способы его подготовки. При изучении этой темы необходимо знать способы увеличения сроков хранения колбасных изделий, состояние и перспективы развития мировой мясной промышленности, современные тенденции в развитии мясной промышленности России, а также требования предъявляемые к пищевым продуктам нового поколения.

*Литература:* [3], [9], [13], [17], [18], [20], [21], [25], [Y, R, G].

### ***3.2 Биотехнология мясных рубленых полуфабрикатов и пути увеличения сроков годности. Биотехнология мясных диетических полуфабрикатов.***

Изготовление мясных рубленых полуфабрикатов с использованием биотехнологических методов. Пути увеличения сроков годности мясных рубленых полуфабрикатов. Изготовление мясных диетических полуфабрикатов с использованием биотехнологических методов.

#### *Методические указания*

В рамках данной темы обучающийся должен изучить биотехнологические методы изготовления мясных рубленых и мясных диетических полуфабрикатов. Обучающийся должен знать пути увеличения сроков годности мясных рубленых полуфабрикатов.

*Литература:* [5], [15], [16], [18], [19], [27], [Y, R, G].

***Тема 3.3. Биотехнология в рыбной промышленности. Основные направления переработки водных биоресурсов, краткая характеристика технологий пищевой, кормовой, технической, фармацевтической и медицинской продукции. Биотехнология хлеба с использованием улучшителей на основе рыбного жира.***

Применение биотехнологических методов в рыбной промышленности. Изучение основных направлений переработки водных биоресурсов. Ознакомление с краткой характеристикой технологий пищевой, кормовой, технической, фармацевтической и медицинской продукции. Применение биотехнологических методов изготовления хлеба с применением улучшителей на основе рыбного жира.

#### *Методические указания*

В рамках данной темы обучающийся должен изучить биотехнологические методы, применяемые в рыбной промышленности. Обучающийся должен знать основные направления переработки водных биоресурсов. Обучающийся также должен знать биотехнологические методы, применяемые в производстве хлеба.

*Литература:* [3], [8], [9], [11], [17], [18], [20], [21], [25], [Y, R, G].

***Тема 3.4. Продукты пищевой биотехнологии. Перспективы использования биотехнологических методов в технологии продуктов из водных биоресурсов.***

Пищевые продукты, применяемые в биотехнологии. Изучение перспектив использования биотехнологических методов в технологии продуктов из водных биоресурсов.

#### *Методические указания*

В рамках данной темы обучающийся должен изучить виды пищевых продуктов, применяемых в биотехнологии. Обучающийся должен знать о перспективах применения биотехнологических методов в технологии продуктов водных биоресурсов.

*Литература:* [2], [5], [15], [16], [26], [27], [28], [Y, R, G].



*Вопросы для самопроверки по модулю.*

1. Охарактеризуйте свойства мяса, как сырья для биотехнологического производства.
2. Перечислите основные виды пищевой продукции из мясного сырья.
3. Укажите основное и вспомогательное сырье для производства колбасных изделий.
4. В чем назначение и сущность основных операций технологического процесса производства вареных колбас?
5. Что такое обвалка и жиловка, в чем заключается назначение данных операций?
6. С какой целью вносится в фарш нитрит натрия?
7. Опишите, какие реакции протекают в мясе при посоле.
8. Опишите, процесс приготовления колбасной эмульсии в куттере.
7. Укажите и обоснуйте режимы варки в производстве вареных колбас.
9. Какие изменения происходят с белками, липидами, водой, витаминами, ферментами и микроорганизмами при варке?
10. Перечислите основные дефекты вареных колбасных изделий, укажите причины их возникновения и меры их предотвращения.
11. При каких условиях и сколько хранятся колбасные изделия?
12. Каковы современные пути увеличения сроков хранения колбасных изделий?
13. Охарактеризуйте свойства вторичных продуктов переработки животного сырья для биотехнологического производства.
14. Опишите продукцию вырабатываемую из вторичного мясного сырья.