

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

О. Я. Мезенова

ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины
для студентов бакалавриата по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология,
профиль «Пищевая биотехнология»

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2025

УДК 613.2

Рецензент
кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «КГТУ»
Е. С. Землякова

Мезенова, О. Я.

Основы производства биотехнологической продукции: учеб.-методическое пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль «Пищевая биотехнология» / О. Я. Мезенова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2025. – 81 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Основы производства биотехнологической продукции» представлены учебно-методические материалы по освоению лекционного курса, включающие темы лекции и вопросы для самоконтроля, материалы по практическим занятиям и примеры их выполнения, рекомендуемую литературу.

Табл. 23, список лит. – 73 наименования

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой пищевой биотехнологии 20 февраля 2025 г., протокол № 7

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 28 февраля 2025 г., протокол № 2

УДК 613.2

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2025 г.
© Мезенова О. Я., 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ.....	29
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	65
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	67
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	72
Приложение А. Типовые темы индивидуальных заданий.....	72
Приложение Б. Титульный лист индивидуального задания.....	74
Приложение В. Химический состав основных продуктов питания.....	75
Приложение Г. Вопросы к экзамену.....	77

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Основы производства биотехнологической продукции» относится к профессиональному модулю ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов первичных знаний, умений и навыков в профессии биотехнолога.

Задачи изучения дисциплины:

– усвоение основных понятий дисциплины, истории формирования и развития биотехнологии, науки о питании, пищевой биотехнологии;

– приобретение навыков начального профессионального (в том числе самостоятельного) самообразования, работы с информацией, в области биотехнологии продуктов с заданными свойствами;

– формирование начальных знаний, умений и навыков по анализу производства продуктов пищевой биотехнологии, оценке профессиональной деятельности биотехнолога.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные объекты биотехнологии, принципы организации биотехнологического производства, его структуру, методы оценки эффективности производства;

уметь:

– оценивать технологическую эффективность биотехнологических производств по основным показателям;

– разрабатывать технологические схемы, основываясь на конечный продукт;

владеть:

– методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции;

– методами технического контроля за соблюдением технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства;

– навыками получения конечного продукта с заданными свойствами.

Дисциплина опирается на компетенции, глубокие знания, умения и навыки обучающихся, полученные на предыдущем уровне образования.

Для успешного освоения дисциплины «Основы производства биотехнологической продукции» студент должен активно работать на лекционных и практических занятиях, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины, используются в дальнейшей профессиональной деятельности.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены тестовые задания по отдельным темам, задания и контрольные вопросы по практическим занятиям. Тестирование обучающихся проводится на лекционных занятиях после изучения соответствующих тем. Тестовое задание предусматривает выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предлагаемых вариантов ответа.

Для успешного освоения дисциплины, студент должен активно работать на лекционных и практических занятиях, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания по темам курса;
- задания по практическим работам.

К оценочным средствам промежуточной аттестации относятся тестовые задания по темам дисциплины, задания по практическим занятиям и вопросы к экзамену.

Промежуточной аттестацией по завершению курса является экзамен.

К экзамену допускаются студенты:

- посещавшие лекционные и практические занятия;
- получившие положительные оценки («отлично» или «хорошо») по тестовым заданиям;
- положительно аттестованные по практическим занятиям;
- получившие положительную оценку по результатам защиты реферата.

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100-балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 1).

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
2. Работа с информацией	Не в состоянии найти необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно-корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно-корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Для успешного освоения дисциплины в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень вопросов для подготовки к практическим занятиям и организации самостоятельной работы студентов.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Основы производства биотехнологической продукции», студент должен научиться работать на лекциях, практических работах и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом в области инновационной деятельности пищевых производств, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

На лекциях рассматриваются основные понятия и определения в области профессиональной деятельности выпускника, история формирования биотехнологии и ее виды, структура пищевой отрасли и значение биотехнологии для ее развития.

Для успешного освоения дисциплины, прежде всего, необходимо уяснить основные принципы биотехнологии, как профессии: полидисциплинарность, прикладной характер, соединение химии, биологии и инженерии применительно к сфере производства продуктов биотехнологии на примере пищевой биотехнологии. В области пищевой биотехнологии отрасли профессиональные навыки и умения выпускника-биотехнолога направлены на создание пищевых и сопутствующих продуктов нового поколения, предназначенных для повышения физиологических основ здоровья и качества жизни современного человека, использование потенциала традиционных и новых сырьевых источников, комплексную переработку биологического сырья методами биотехнологии, а также эффективное применение биотехнологических приемов и методов в технологических процессах изготовления пищевой, кормовой, технической, фармацевтической, микробиологической, косметической и другой биотехнологической продукции. Ключевым моментом в производстве продуктов биотехнологии является комплексное использование биологического сырья.

Материал дисциплины соответствует стартующему в 2025 г. Национальному проекту «Биоэкономика». Структура нового нацпроекта «Биоэкономика» включает пять тематических направлений:

- Биотехнология для сельского хозяйства и продуктов питания;
- Биотехнология для здоровья человека;
- Биотехнология для производства компонентной базы;
- Биотехнология в энергетике;
- Биотехнология для утилизации и переработки отходов.

Тематический план лекционных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Тематический план лекционных занятий

Номер темы	Содержание лекционного занятия
1	Биотехнология и ее роль в развитии общества. Классификация основных видов и продуктов биотехнологии
2	Области, объекты и сферы профессиональной деятельности биотехнолога
3	История формирования биотехнологии и основных современных направлений
4	Пищевая биотехнология и сферы ее деятельности
5	История высшего технического образования в России, включая образование в области биотехнологии
6	Пищевая и промышленность. Основные отрасли. Перспективные направления развития биотехнологии
7	Мясная промышленность и основные направления развития биотехнологии
8	Рыбная промышленность и основные направления развития биотехнологии, морская биотехнология, аквабиотехнология
9	Молочная промышленность и основные направления развития биотехнологии
10	Спиртовая промышленность и основные направления развития биотехнологии
11	Винодельческая промышленность и основные направления развития биотехнологии
12	Пивоваренная промышленность и основные направления развития биотехнологии
13	Масложировая промышленность и основные направления развития биотехнологии
14	Хлебопекарная промышленность и основные направления развития биотехнологии
15	Кондитерская промышленность и основные направления развития биотехнологии

Номер темы	Содержание лекционного занятия
16	Генетическая инженерия и сферы ее деятельности
17	Современные биотехнологии в медицине
18	Экологическая биотехнология
19	Биоэнергетика и сферы ее деятельности
20	Микробная биотехнология
21	Сельскохозяйственная биотехнология

Изучение разделов дисциплины, приведенных в таблице 1, не сводится к освоению только данных вопросов. Параллельно изучается история технического и биотехнологического образования в России, подготовки кадров в области пищевой промышленности. В нужной плоскости изучаются смежные вопросы, связанные с промышленной биотехнологией, генной инженерией, здравоохранением, аграрной биотехнологией, биоэнергетикой, биоэкологией, формированием биотехнологической отрасли и др.

Изучение основ производства биотехнологической продукции должно базироваться на понимании сущности биотехнологии, основных сфер и областей ее деятельности. Эти знания, а также сопутствующие умения и навыки, формируются в процессе лекционных и практических занятий, в процессе самостоятельной учебной работы. Не следует «механически» воспринимать материалы практических занятий, проводимых при работе с учебной, учебно-методической и технической литературой. Необходимо понять значение биотехнологии в развитии производства, его цели и задачи, проводить анализ с использованием базовых понятий в биотехнологии классической и современной, делать выводы с учетом принципов современной науки здоровьесбережения. Для повышения уровня усвоения материала рекомендуется применять примеры успешной профессиональной деятельности в области биотехнологических производства, которые должны осознанно использоваться при выполнении практических заданий. Для успешного усвоения темы и выполнения задания следует четко представлять, какие преимущества дает биотехнология в традиционных и новых технологических производствах.

Тема 1. Биотехнология и ее роль в развитии общества. Классификация основных видов и продуктов биотехнологии

Цель и задачи дисциплины. Концепция технологического развития на период до 2030 г. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Основные определения. Роль биотехнологии в развитии общества. Международная классификация основных

видов биотехнологии (по цветам). Пищевая биотехнология (жёлтая). Фармацевтическая биотехнология (красная). Медицинская биотехнология (красная). Агробиотехнология (зелёная). Экологическая биотехнология (зелёная/серая). Морская биотехнология и аквабиотехнология (синяя/голубая). Химическая биотехнология (белая). Промышленная биотехнология (серая). Биоэнергетика и топливная биотехнология (серая). Лесная биотехнология (зелёная). Бионанотехнология (золотая). Биоинформатика (золотая). Классификация биотехнологической продукции по ГОСТ Р 57079-2016.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определения терминам «биотехнология», «биотехнологическая продукция».
2. Опишите роль биотехнологии в развитии общества.
3. Какие социально-значимые продукты возможно получать с применением принципов биотехнологии?
4. Как дифференцируется биотехнология в международной классификации?
5. Опишите основные задачи в развитии пищевой биотехнологии
6. Что изучает фармацевтическая и медицинская биотехнология (красная биотехнология)?
7. Опишите объекты профессиональной деятельности агробиотехнологии и лесной биотехнологии (зелёная биотехнология).
8. Перечислите основные области пищевой биотехнологии (жёлтая биотехнология)?
9. Каковы основные направления в развитии экологической биотехнологии (зелёная/серая биотехнология)?
10. Что изучает морская биотехнология и аквабиотехнология (голубая/синяя биотехнология)?
11. Каковы объекты профессиональной деятельности химической биотехнологии (белая биотехнология)?
12. Что изучает промышленной и топливной биотехнологии (серая биотехнология)?
13. Что изучает бионанотехнология и биоинформатика (золотая биотехнология)?

Тема 2. Области, объекты и сферы профессиональной деятельности биотехнолога

Области профессиональной деятельности выпускника-биотехнолога. Основные сферы деятельности выпускника. Образование и наука. Здравоохранение (биофармацевтика) в сфере лекарственных средств, вакцин, антибиотиков и

других БАВ. Сельское хозяйство в сфере охраны здоровья животных и человека, создания трансгенных и клонированных животных и растений. Биотехнологические сферы в лесном хозяйстве. Биотехнология в рыбоводстве. Применение биотехнологии при добыче, переработке и хранении нефти и газа. Биотехнология в легкой и текстильной промышленности в сфере производства искусственных материалов и утилизации отходов. Пищевая биотехнология в сферах производства пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых, специализированных и персонифицированных продуктов, глубокой переработки пищевого сырья. Биотехнология в сфере глубокой переработки древесной биомассы. Биотехнология и «зеленая» химия». Сквозные виды профессиональной деятельности биотехнолога.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные области профессиональной деятельности выпускника с базовым высшим образованием по биотехнологии.
2. Охарактеризуйте биотехнологические сферы деятельности в образовании и науке.
3. Каковы потенциальные сферы деятельности биотехнолога в области здравоохранения (в сфере биофармацевтики)?
4. Каковы перспективные области развития биотехнологии в сельском хозяйстве?
5. Назовите биотехнологические сферы в лесном хозяйстве?
6. Как биотехнология может повлиять на эффективность развития рыбоводства и аквакультуры?
7. Охарактеризуйте области применения биотехнологии при добыче, переработке и хранении нефти и газа.
8. Каково место биотехнологии в легкой и текстильной промышленности?
9. Назовите основные направления, сферы и области развития пищевой биотехнологии?
10. Какие направления в пищевой промышленности используют генетическую инженерию? Что такое ГМИ и ГМО?
11. Какие вещества относятся к биологически активным?
12. Дайте определение функциональному пищевому ингредиенту и продукту.
13. Охарактеризуйте пробиотики, пребиотики и синбиотики.

Тема 3. История формирования биотехнологии и основных современных направлений

История формирования биотехнологии, как прикладной науки. Основные периоды возникновения и развития биотехнологии: эмпирический, естественно-

научный, этиологический, биотехнический, геннотехнический. Основные достижения четвертого (биотехнического) и пятого (геннотехнического) периодов развития биотехнологии. Биоинженерия, клеточная инженерия, трансгенные растения, животные и рыбы. Современные направления в микробной биотехнологии. Новые направления в биотехнологии на современном этапе развития фармацевтики, медицины, сельского хозяйства. Биоэкономика, как приоритетное направление развития общества.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте эмпирический этап развития биотехнологии. Почему он самый протяженный по времени?
2. Назовите основные открытия естественнонаучного периода развития биотехнологии.
3. Перечислите ученых, внесших весомый вклад в развитие биотехнического периода развития биотехнологии.
4. Какие открытия русского ученого М.В. Ломоносова способствовали развитию биотехнического периода формирования биотехнологии?
5. Охарактеризуйте основные достижения геннотехнического периода развития биотехнологии.
6. Назовите новые направления в биотехнологии на современном этапе развития в фармацевтике и медицине?
7. Какие открытия в биотехнологии способствовали повышению эффективности развития сельского хозяйства?
8. Какие открытия в биологии и химии легли в основу появления биоинженерной биотехнологии?
9. Что такое биоэкономика? Почему ее называют приоритетным направлением развития общества?
10. Как биоинженерия повлияла на развитие пищевой промышленности?

Тема 4. Пищевая биотехнология и сферы ее деятельности

История, основные этапы становления и перспективы развития пищевой биотехнологии, включая науку о питании. Основные ученые, внесшие вклад в становление и развитие научной теории питания. Исторические, культурные, географические и другие факторы формирования рациона питания современного человека. Роль науки о питании и пищевой биотехнологии в обеспечении здоровья человека. Основные постулаты научных теорий и концепций питания: рациональное, адекватное, оптимальное, функциональное, персонализированное питание. Основные определения в пищевой биотехнологии: биологически активные вещества, биологически активные добавки и композиции, пищевые добавки и ингредиенты, ферментные препараты, пребиотики, пробиотики, син-

биотики, парафармацевтики. Лечебное, профилактическое и детское питание. Продукты спортивного питания. Геродиетическое питание. Витаминные и функциональные смеси. Интервальное питание.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте основные этапы развития науки о питании.
2. Назовите основные предпосылки становления пищевой биотехнологии, как науки.
3. Основные факторы, сформировавшие современные продукты питания в обществе.
4. Назовите основные нарушения в питании современного человека и связанные с этим болезни.
5. Что такое рациональное питание?
6. Опишите основные принципы теории адекватного питания.
7. Чем отличается концепция оптимального питания от других теорий?
8. Что такое функциональное питание?
9. Назовите основные принципы персонализированного питания.
10. Для чего применяют, ферментные препараты в пищевой промышленности?
11. Что такое пребиотики, пробиотики, синбиотики, парафармацевтики?
12. Какие функции выполняет спортивное питание?
13. Что такое геродиетическое питание?

Тема 5. История высшего технического образования в России, включая образование в области биотехнологии

Становление и развитие высшего образования в мире и России. Техническое образование в России и его основные направления. Профессиональное техническое образование в России, история и современное состояние. Классификация технических профессий по основным признакам. Виды профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки «Биотехнология». Сферы профессиональной деятельности выпускников пищевой биотехнологии. Примеры успешной профессиональной карьеры в биотехнологии. История рыбохозяйственного образования в России и КГТУ. История подготовки кадров в области биотехнологии, актуальность, востребованность и основные направленности в профессиональной биотехнологической сфере.

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите историю становления и развитие высшего образования в мире и России.

2. Как появилось техническое образование в России? Каковы сегодня его основные направления.

3. Профессиональное техническое образование в России, история и современное состояние.

4. По каким критериям классифицируются профессии?

5. По каким критериям осуществляется выбор профессии?

6. Опишите историю становления инженерного образования в России.

7. Охарактеризуйте развитие рыбохозяйственного образования в России и Калининградском государственном техническом университете.

8. Каковы основные компетенции специалиста высшего образования в области пищевой биотехнологии.

9. Какие основные направленности можно назвать в профессиональной биотехнологической сфере.

10. Почему профессия биотехнолога требует глубокой фундаментальной подготовки?

11. Какие основные знания, умения и навыки формируют междисциплинарный характер профессии биотехнолога?

Тема 6. Пищевая промышленность. Основные отрасли. Перспективные направления развития биотехнологии

Общая характеристика пищевой промышленности России. Категории пищевой промышленности. Классификация отраслей пищевой промышленности России. Пищевая промышленность, как часть агропромышленного комплекса России. Связь с другими отраслями экономики. История, структура и характеристика становления пищевой промышленности в России, отдельных отраслей пищевой промышленности. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г., утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р. Современное состояние и тенденции развития пищевой и перерабатывающей промышленности. Особенности развития современной пищевой промышленности в мире и нашей стране. Примеры успешного развития функционального и специализированного питания, основные принципы и проблемы в производстве и применении персонализированного питания.

Вопросы для самоконтроля

1. Каково назначение пищевой промышленности?

2. Опишите структуру пищевой промышленности в России.

3. Назовите основные категории пищевой промышленности в России

4. Назовите основные отрасли пищевой промышленности в России.

5. Опишите основные исторические этапы развития пищевой промышленности в мире и нашей стране.

6. С какими другими отраслями связана пищевая промышленность?

7. Опишите особенности развития пищевой промышленности в нашей стране.

8. Какие отрасли пищевой промышленности наиболее развиты в Калининградской области и почему?

9. Назовите государственные документы, регламентирующие стратегию развития пищевой промышленности в России.

10. Какова роль биотехнологии в развитии современной пищевой промышленности?

11. Назовите основные факторы, обуславливающие выпуск пищевой продукции высокого качества.

12. Чем продукция «здорового питания» отличается от «функциональных продуктов питания».

13. Каковы причины развития специализированного питания? приведите конкретные примеры.

Тема 7. Мясная промышленность и основные направления развития биотехнологии

История становления и основные этапы формирования мясной промышленности. Общая характеристика отрасли в Калининградской области. Основные виды животных и основные продукты мясоперерабатывающей промышленности. Значимость и пищевая ценность мясных продуктов. Основные направления развития мясной промышленности на современном этапе. Комплексная переработка мясного сырья. Традиционные и перспективные пищевые, кормовые, фармацевтические, технические биопродукты мясного происхождения. Вторичное сырье мясного происхождения и его биопотенциал. Ферменты и гормоны мясного сырья, получение и применение. Биологически активные веществ мясного происхождения, получение и применение. Аналоговая и имитированная мясная продукция. Клеточное мясо.

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите историю формирования мясной промышленности в мире.

2. Охарактеризуйте основные функции мясной промышленности.

3. Опишите историю становления мясной промышленности в России и Калининградской области.

4. Охарактеризуйте основные пищевые, кормовые, и технические продукты, выпускаемые мясной промышленностью.

5. Какие фармацевтические продукты производятся в мясной отрасли?
6. Назовите технические продукты, которые выпускаются на основе мясного сырья или с его использованием?
7. Какова роль мясной промышленности в обеспечении здоровья?
8. Опишите роль биотехнологии в комплексной переработке мясного сырья. Назовите рациональные технологии его переработки.
9. Какие перспективные виды биопродукции возможно получать из вторичного мясного сырья?
10. Какие ферменты получают из мясного сырья и где они применяются?
11. Назовите гормоны, которые получают из внутренних органов животных?
12. Что можно производить из кожи животных?
13. Что такое аналоговая мясная продукция? Клеточное мясо.

Тема 8. Рыбная промышленность и основные направления развития биотехнологии, морская биотехнология, аквабиотехнология

История становления и основные этапы формирования рыбной промышленности. Основные промысловые бассейны в России. Общая характеристика отрасли в Калининградской области. Основные виды водного биологического сырья и промысловые гидробионты. Перспективные объекты лова. Водоросли. Пищевая ценность рыбной продукции и морепродуктов и их роль в обеспечении здоровья. Основные направления развития рыбной промышленности на современном этапе. Аквакультура и перспективы ее развития. Комплексная переработка рыбного сырья. Традиционные и перспективные пищевые, кормовые, фармацевтические, технические биопродукты водного происхождения. Вторичное сырье водного происхождения и его биопотенциал. Ферменты, гормоны, липиды, аминокислоты и другие биологически активные вещества водного происхождения, получение и применение. Морская (голубая) биотехнология.

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите историю формирования рыбной промышленности в мире.
2. Опишите историю становления рыбной промышленности в России и Калининградской области
3. Какова роль рыбной промышленности в здоровьесбережении?
4. Охарактеризуйте основные пищевые, кормовые, фармацевтические и технические продукты, выпускаемые рыбной промышленностью.
5. Какие кормовые продукты производятся в рыбной отрасли?
6. Назовите технические продукты, которые выпускаются с использованием сырья водного происхождения?

7. Как используются водоросли и морские травы в фармацевтической отрасли?

8. Какие биотехнологии применяются при комплексной переработке рыбного сырья. Приведите пример рациональных биотехнологий.

9. Какие виды биопродуктов возможно получать из вторичного рыбного сырья (костей, кожи, чешуи, внутренностей)?

10. Какие ферменты получают из пищеварительных органов рыб?

11. Что такое аквакультура и каковы перспективы ее развития в Калининградской области.

12. Какие продукты морской биотехнологии можно получать из рыбного жира?

Тема 9. Молочная промышленность и основные направления развития биотехнологии

История становления и основные этапы формирования молочной промышленности. Общая характеристика и структура молочной промышленности в России. Общая характеристика сырья и основных продуктов молочной промышленности. Пищевая ценность молочных продуктов и их роль в обеспечении здоровья человека. Роль биотехнологии в развитии молочной промышленности на современном этапе. Комплексная переработка молочного сырья. Вторичное молочное сырье (молочная сыворотка, пахта, обезжиренное молоко и др.). Традиционные и новые кисломолочные продукты, получаемые с применением методов биотехнологии. Специфические микроорганизмы в молочных биопродуктах. Сыроделие: общая характеристика, традиционные и инновационные продукты. Кисломолочные напитки и мороженое: общая характеристика, традиционные и инновационные продукты. Получение казеина, сывороточных белков, лактозы и других биологически активных веществ, их применение в функциональном и специализированном питании.

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите историю формирования молочной промышленности.
2. Дайте характеристику структуре молочной промышленности в России.
3. Назовите основные продукты молочной промышленности.
4. Какова пищевая ценность молочных продуктов?
5. Какие биотехнологические приемы эффективно применяются в молочной промышленности?
6. Охарактеризуйте комплексную переработку молочного сырья.
7. Чем обусловлен высокий биопотенциал вторичного молочного сырья?
8. Опишите виды и достоинства традиционных кисломолочных продуктов, получаемые с применением биотехнологии.

9. В чем сущность биотехнологических процессов в сыроделии?

10. Дайте общую характеристику традиционных кисломолочных напитков? Каковы перспективы создания на их основе функциональных и специализированных продуктов?

11. Что такое молочное мороженое? Опишите достоинства этой продукции? Каковы возможности биотехнологии в данной сфере?

12. Как получают казеин и где его применяют?

13. Какие биопродукты можно получать из творожной и подсырной сыворотки?

Тема 10. Спиртовая промышленность и основные направления развития биотехнологии

История становления и основные этапы формирования спиртовой промышленности. Общая характеристика и структура спиртовой промышленности в России. Традиционное сырье (зерновые) и его характеристика. Применение для производства этилового спирта картофеля, мелассы, сахарной свеклы, винограда, фруктов, отходы виноделия и сахарного производства. Основные технологические операции в производстве спирта. Ферменты и биохимические реакции при «осахаривании» в производстве спирта. Сахаромицеты (*Saccharomyces*), другие дрожжи и микроорганизмы, применяемые в биосинтезе этилового спирта. Методы очистки в спиртовом производстве от метаболитов и других сопутствующих веществ. Получение водки, виды водки и ее химический состав. Стандартизация спирта, водки и другой спиртосодержащей продукции в России. Химический состав и безопасность продукции спиртовой промышленности. Комплексная переработка зерновых и другого сырья в производстве спирта. Вторичное сырье в производстве спирта (меласса спиртовая барда) и основные направления ее применения. Роль и перспективы биотехнологии в совершенствовании спиртовой промышленности. Получение спирта микробиологическим путем. Получение спирта из древесины, гидролизная промышленность.

Вопросы для самоконтроля

1. Как исторически формировалась спиртовая промышленность в мире и в нашей стране?

2. Опишите структуру спиртовой промышленности в России.

3. Назовите традиционное сырье для производства этилового спирта и охарактеризуйте его состав

4. Какие технологические операции в производстве спирта являются ключевыми?

5. Что называется «осахариванием» в производстве спирта?

6. Какие дрожжи применяются в спиртовом производстве? Опишите реакции, происходящие при спиртовом брожении.

7. Какие требования предъявляются сегодня к сахаромицетам, применяемым в спиртовом производстве?

8. Какие еще дрожжи, кроме сахаромицетов, применяются в биосинтезе этилового спирта?

9. Как очищают продуцируемый спирт от сопутствующих продуктов, образующихся при спиртовом брожении?

10. Что такое ректификация?

11. Какие стандарты действуют на спирт и водку?

12. Охарактеризуйте химический состав и безопасность продукции спирта и спиртовой промышленности.

13. Какую продукцию производят из спиртовой барды? Какие возможности биотехнологии при переработке вторичного сырья в производстве спирта.

Тема 11. Винодельческая промышленность и основные направления развития биотехнологии

Виноделие – одно из древнейших биотехнологических производств. Этапы формирования, общая характеристика и структура винодельческой промышленности в мире и России. Сырье для производства вина и требования к нему. Спиртовое брожение при участии *Saccharomyces* и других видов дрожжей и штаммов, характеристика, основные реакции. Применение дрожжевых заквасок. Классификация вин в России. Химический состав, биологическая и пищевая ценность вина. Получение белых и красных вин из винограда. Виды брожения и способы его регулирования при производстве вин. Вторичное сырье в виноделии (виноградные выжимки), его использование. Использование иммобилизованных ферментов и другие инновации в виноделии. Производство плодово-ягодных вин: сырье, характеристика, особенности технологического процесса, характеристика качества.

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите историю развития виноградарства и виноделия.

2. В каких странах исторически виноделие является традиционным?

3. Дайте характеристику и опишите структуру винодельческой промышленности в России.

4. Что является сырьем для производства вина? Какие требования предъявляются к нему?

5. Опишите процесс спиртового брожения при участии дрожжей *Saccharomyces* в виноделии.

6. Какие еще виды дрожжей применяются в виноделии?
7. Что представляют собой дрожжевые закваски, применяемые при брожении виноградного сока?
8. Опишите химический состав, биологическую ценность вина. Какие основные биологически активные вещества обуславливают органолептические свойства и полезные свойства вин?
9. Чем отличается получение белых и красных вин из винограда?
10. Что такое низовое и верховое брожение в виноделии?
11. Опишите потенциал вторичного сырья в виноделии (виноградные выжимки), как его используют?
12. Какие инновационные и биотехнологические продукты можно получать из виноградных выжимок?
13. Опишите производство плодово-ягодных вин. В чем их особенность по сравнению с виноградными винами?

Тема 12. Пивоваренная промышленность и основные направления развития биотехнологии

История пивоварения, древнейшая сфера пищевой биотехнологии. История формирования отрасли, общая характеристика и структура пивоваренной промышленности в мире и России. Ячмень, как основное сырье в пивоварении: характеристика свойства, состав. Пивные дрожжи сахаромикетты (*Saccharomyces*), особенности ферментации с их применением. Получение пивного солода из зерен ячменя. Основные технологические процессы в технологии пива: затирание суслу, ферментация и осахаривание, инактивация ферментов. Роль хмеля в пивоварении. Брожение суслу, особенности процесса. Требования, предъявляемые к штаммам дрожжей в современном пивоварении. Другое сырье в пивоварении (пшеница, сорго и др.). Вторичное сырье в пивоваренной отрасли: отработанные дрожжи, пивная дробина. Традиционные и инновационные способы переработки вторичного сырья.

Вопросы для самоконтроля

1. Какова история возникновения пивоварения? Почему пиво было в древнем мире таким популярным напитком?
2. Опишите структуру пивоваренной промышленности в мире и России.
3. Почему ячмень является основным сырьем в пивоварении?
4. Какие требования предъявляются к пивным дрожжам?
5. Опишите реакции, имеющие место при ферментации в пивном сусле?
6. Что такое пивной солод? Как его готовят?
7. Опишите процесс затирания суслу в пивоварении. Что такое осахаривание суслу?

8. Опишите роль хмеля в производстве пива.
9. Какие еще дрожжи и микроорганизмы применяют в современном пивоварении?
10. Как получают светлое и темное пиво?
11. Что такое пивная дробина? Какой химический состав она имеет?
12. Какой потенциал имеют отработанные дрожжи? Как их используют сегодня, и какие есть возможности биотехнологии в их рациональном применении?
13. Охарактеризуйте современные тенденции развития пивоварения.

Тема 13. Масложировая промышленность и основные направления развития биотехнологии

История становления масложировой промышленности. Роль масложировой промышленности в аграрном секторе и биотехнологии. Основные продукты масложировой промышленности: растительные масла, маргарины, спреды, майонезы, кулинарные композиции, глицерин, мыла, моющие средства и др. Попутные продукты, получаемые при комплексной переработке масложирового сырья: кормовые добавки, биотопливо, компоненты для парфюмерной промышленности и др. Биотехнологические процессы, используемые при производстве продуктов масложировой промышленности. Способы получения, классификация и виды растительных масел. Химический состав и биологическая ценность растительных масел. Маргарины и спреды: способы получения, классификация, пищевые достоинства. Комплексная переработка масличных культур. Вторичные продукты производства растительных масел: шрот, шелуха, соапсток и их использование. Применение биотехнологии в совершенствовании отрасли.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте историю становления и структуру масложировой промышленности России.
2. Опишите основные продукты масложировой промышленности.
3. Опишите технологию получения растительных масел.
4. Какие растворители применяются при экстракционном способе получения растительного масла?
5. Какие масличные культуры являются в России традиционными для получения растительного масла?
6. Чем отличаются подсолнечное, соевое и рапсовые масла?
7. Какие пищевые достоинства имеет подсолнечное масло?
8. Что такое спред, маргарин? Как получают данную продукцию? Опишите их пищевые достоинства.

9. Из какого сырья получают майонез? Как можно улучшить пищевую и биологическую ценность данной продукции?

10. Как получают мыла и моющие средства? Какие основные химические вещества входят в их состав?

11. Какие продукты можно получить из жмыха и шрота масличных культур?

12. Где применяется глицерин, получаемый при гидролизе жирных кислот?

13. Опишите основные направления развития масложировой промышленности на принципах биотехнологии.

Тема 14. Хлебопекарная промышленность и основные направления развития биотехнологии

Связь история цивилизации и истории получения хлеба. Становления хлебопекарной промышленности в мире и в России. Хлеб, как продукт пищевой биотехнологии. Биохимические и микробиологические процессы в производстве хлеба. Основное сырье и пищевые компоненты, применяемые в хлебопечении. Дрожжи и микробиологические закваски, свойства и требования к ним. Структура и ассортимент продуктов, выпускаемые современной хлебопекарной промышленностью России. Основные виды хлеба. Основные операции технологического процесса приготовления хлеба: закваска; замес; отдых; предварительная расстойка; обминка; формовка и разделка; окончательная расстойка; насечка; выпекание. Комплексная переработка зерна в хлебопечении. Основные пути повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий: обогащение белком, биологически активными веществами, производство функциональной и специализированной продукции.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте историю получения хлеба в связи с историей развития цивилизации.

2. Опишите структуру хлебопекарной промышленности в России.

3. Каковы основные функции хлебопекарной промышленности?

4. Дайте определение хлебу? Назовите его основные достоинства.

5. Какие виды хлеба выпускают сегодня в России?

6. Охарактеризуйте основной ассортимент хлебобулочных и изделий.

7. Опишите технологию получения ржаного хлеба.

8. Какие виды дрожжей применяют в хлебопечении?

9. В чем преимущества применения заквасок перед дрожжами?

10. Опишите операции закваски и замеса теста.

11. Охарактеризуйте химический состав и физические свойства хлеба.

12. Назовите основные пути совершенствования хлебобулочных технологий с применением биотехнологий.

13. Какие пищевые добавки являются наиболее перспективными при производстве хлебобулочных изделий?

Тема 15. Кондитерская промышленность и основные направления развития биотехнологии

История возникновения и развития кондитерской промышленности. Основные кондитерские изделия и их классификация. Пути создания сладкого вкуса и приятных гастрономических свойств кондитерских изделий. Основное сырье, пищевые и биологически активные добавки в кондитерском производстве. Шоколад: история появления, сырье, технология, основные виды, направления совершенствования производства. Пряники: история появления, сырье, технология, основные виды, направления совершенствования производства. Сахаристые изделия: конфеты; бже; варенье, джем, повидло, мармелад, конфитюр; грильяж; желе; зефир, пастила; кремы; марципан; муссы; помадка; самбук; суфле; халва, лукум и другие восточные сладости; цукаты. Мучные кондитерские изделия: торты и пирожные; вафли; печенье; пирожки, ватрушки, булки, пончики, кексы, ромовые бабы; галеты и др. Пути повышения биологической ценности кондитерских изделий.

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите историю появления кондитерской промышленности.
2. Назовите основные кондитерские изделия, как они классифицируются?
3. Как создавали сладкий вкус древние народы?
4. Какое сырье и какие добавки применяются в кондитерском производстве?
5. Что такое шоколад? Как появился данный продукт? Какова технология получения?
6. Опишите основные виды шоколада и шоколадных изделий и основные направления совершенствования производства.
7. Как появились в России пряники? Какие сырье и пищевые материалы применяются в производстве пряников?
8. Назовите основные виды сахаристых изделий и перечислите их достоинства.
9. Какие конфеты производят в России?
10. Какие кондитерские изделия производят на основе фруктов?
11. Назовите основные виды восточных сладостей. В чем их достоинства?
12. Охарактеризуйте основные мучные кондитерские изделия.

13. Какие существуют пути повышения биологической ценности кондитерских изделий?

Тема 16. Генетическая инженерия и сферы ее деятельности

Основные определения: генетическая инженерия, биоинженерия, генно-инженерная деятельность, плазида, генно-инженерный организм, генно-инженерный источник, биологическая безопасность, биологический микрочип, праймер, рестриктазы, полимеразная цепная реакция, рекомбинантная ДНК, вектор. История генетической инженерии, основные открытия, достижения современного периода. Механизм и технология генной инженерии. Получение важных социальных продуктов с применением методов генной инженерии: гормонов, вакцин, лекарственных препаратов, кормового и пищевого белка, ферментов. Достижения генной инженерии в пищевой промышленности. Линии растений и животных, созданных методами генной инженерии. Проблемы и опасения в генной инженерии.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое генетическая инженерия?
2. Опишите историю возникновения генной инженерии.
3. Дайте определения терминам «плазида», «генно-инженерный организм», «генно-инженерный источник», «биологическая безопасность».
4. Охарактеризуйте достоинства и проблемы генной инженерии.
5. Какие микроорганизмы используют для получения гормона инсулина?
6. Опишите методы и технологии генной инженерии.
7. Охарактеризуйте основные продукты промышленной генной инженерии.
8. Назовите современные достижения фундаментальной генетической инженерии.
9. Что такое рекомбинантная ДНК, праймер, вектор?
10. Что такое рестриктазы, как они функционируют?
11. В чем сущность технологии создания рекомбинантных ДНК?
12. Каким образом с помощью генной инженерии можно диагностировать заболевания, получать вакцины, антибиотики, органические кислоты?
13. Какие перспективы дает развитие генной инженерии в пищевой промышленности?

Тема 17. Современные биотехнологии в медицине

Основные области применения биотехнологии в медицине. Вакцины: разработка вакцин против инфекций, направленная на улучшение иммунной защи-

ты. Антитела: создание специфических антител для лечения заболеваний, в том числе онкологических. Терапевтические белки: производство белков, корректирующих биологические функции и устраняющих патологические процессы. Антибиотики: открытие и разработка новых антибиотиков для борьбы с резистентными микроорганизмами. Препараты на базе стволовых клеток: использование стволовых клеток для регенерации и восстановления тканей. Коррекция генных дефектов у пациентов с наследственными и приобретенными заболеваниями. Нанотехнологии для улучшенной доставки лекарств.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные области применения биотехнологии в медицине.
2. Что такое вакцины? Как они создаются?
3. Какие специфические антитела актуально разрабатывать сегодня?
4. Какие белки относятся к терапевтическим белкам?
5. Что такое антибиотики? Опишите механизм их действия.
6. Какова роль биотехнологии в производстве антибиотиков?
7. Что такое стволовые клетки?
8. В каких препаратах могут быть использованы стволовые клетки?
9. Что такое генная терапия? В каких случаях она применяется?
10. Что такое нанотехнологии?
11. В каких случаях в медицине применяются нанотехнологии?
12. Какие приемы биотехнологии использует регенеративная медицина?
13. Что подразумевается под биотехнологией клонирования в медицине?

Тема 18. Экологическая биотехнология

Объекты и сферы применения экологической биотехнологии. Основные задачи экологической биотехнологии. Функции экологической биотехнологии в сельском хозяйстве. Преимущества биотехнологических методов очистки и защиты перед химическими. Методы биоремедиации с помощью природных и генетически модифицированных микроорганизмов. Биодegradация ксенобиотиков из окружающей среды и промышленных стоков. Применение грибов в борьбе с почвенными загрязнителями. Биодegradация твердых бытовых отходов. Удаление азотсодержащих соединений. Генная модификация природных штаммов микроорганизмов в экологической биотехнологии. Биомониторинг состояния окружающей среды. Отрасли, выигрывающие от использования методов экологической биотехнологии.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные объекты для эффективного применения экологической биотехнологии.
2. Перечислите основные задачи экологической биотехнологии.
3. Каковы сферы применения экологической биотехнологии в сельском хозяйстве?
4. Назовите преимущества биотехнологических методов очистки производственных отходов перед химическими.
5. Какие микроорганизмы используются для биоремедиации?
6. Что такое ксенобиотики и как их удалить из окружающей среды?
7. Какие грибы применяют в борьбе с почвенными загрязнителями?
8. Опишите технологию биodeградации твердых бытовых отходов.
9. Что такое ксенобиотики? Приведите примеры.
10. Как происходит деградация ксенобиотиков?
11. Какие преимущества имеет бактериальная очистка сточных вод перед химической?
12. Назовите пути переработки твердых отходов.
13. Опишите перспективы экологической биотехнологии.

Тема 19. Биоэнергетика и сферы ее деятельности

Биоэнергетика (биологическая энергетика), как раздел биологии, изучающий процессы преобразования внешних ресурсов в полезную работу в живых системах. Хемиосмотическая теория, объяснявшая механизм дыхательного и фотосинтетического фосфорилирования. Первый, второй и третий законы биологической энергетики. Биоэнергетика (электроэнергетика), как раздел электроэнергетики, изучающий использование биотоплива из возобновляемой биомассы. Основные определения, история, перспективы и проблемы развития. Виды биотоплива, возобновляемые сырьевые источники, получение, достоинства и недостатки. Биоэтанол, получение и применение. Биодизель, получение и применение. Биогаз, получение и применение. Твердое биотопливо, виды, технологии получения. Схема организации биогазовой энергетики в сельской местности. Бионефть и ее перспективы. Перспективы производства биоэнергетических ресурсов из растительного сырья непродовольственного назначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое биоэнергетика, как биологическая наука?
2. Что такое топливная биоэнергетика (электроэнергетика)?
3. Какие отрасли промышленности используют биоэнергетику?

4. Какие преимущества биоэтоплива перед традиционными источниками энергии?
5. Назовите основные сырьевые источники, используемые в биоэнергетике.
6. Что такое биогаз? Какова технология получения биогаза?
7. Как можно наладить переработку отходов сельского и лесного хозяйства в биотопливо,
8. Что такое биоэтанол? Как получают биоэтанол?
9. Охарактеризуйте гидролизную технологию получения биоэтанола.
10. Опишите перспективы производства биоэнергетических ресурсов из сырья растительного происхождения непродуктового назначения
11. Что такое биодизель, как его получают?
12. Опишите положительный опыт организации биогазовой энергетики в сельской местности.
13. Опишите современные виды биотоплива?

Тема 20. Микробная биотехнология

История использования микроорганизмов для целей человека. Области практического использования микроорганизмов: медицинская, промышленная, сельскохозяйственная, пищевая, экологическая и др. Основные продукты, получаемые методами микробной биотехнологии. Методы, технологии и оборудования для культивирования микроорганизмов и получения заданных метаболитов. Производство белково-жировых масс методами микробной биотехнологии. Производство клеточных компонентов (ферментов, гормонов). Производство функциональных метаболитов (аминокислот, органических кислот, витаминов). Производство пищевых добавок с применением методов микробной биотехнологии. Микробная биооконверсия органических биомасс. Использование микробной биотехнологии для получения пробиотиков. Микробная биотехнология в горнодобывающей и нефтегазовой промышленности.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие объекты изучает микробная биотехнология?
2. Опишите области применения микробной биотехнологии.
3. Какие микроорганизмы применяются в микробной биотехнологии?
4. Назовите основные виды биопродуктов, получаемых с применением микроорганизмов.
5. Опишите процесс культивирования микроорганизмов?
6. Какое оборудование применяется для выращивания заданных микроорганизмов?

7. Что такое биоконверсия и где она применяется?
8. Какие микроорганизмы применяются для синтеза органических кислот?
9. Как получают антибиотики?
10. Охарактеризуйте получение кормового белка с применением микробной биотехнологии.
11. Опишите биотехнологический процесс получения аминокислот?
12. Какие методы очистки применяются для получения чистых продуктов микробной биотехнологии?
13. Каковы перспективы применения микробной биотехнологии в горнодобывающей промышленности?

Тема 21. Сельскохозяйственная биотехнология

Возникновение биотехнологии в сельском хозяйстве. Генетическая инженерия растений: получение растений, устойчивых к стрессовым воздействиям (гербицидам, насекомым, бактериальной и вирусной инфекции), растений – продуцентов лекарственных веществ. Трансгенные растения в пищевой промышленности. Клеточная и тканевая биотехнология в селекции и растениеводстве. Биотехнологии в животноводстве: клеточная биотехнология и генетическая инженерия. Биотехнология в ветеринарии: получение ветеринарных вакцин и препаратов. Биотехнология кормовых препаратов: получение кормового белка, аминокислот, липидов, витаминных препаратов, ферментов. Биоконверсия органических сельскохозяйственных отходов. Прикладная биотехнология и биоинженерия в агропромышленном производстве. Биотехнология и биобезопасность. Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается эффективность применения биотехнологии в сельском хозяйстве?
2. Охарактеризуйте применение генетической инженерии в растениеводстве.
3. Приведите примеры растений - продуцентов лекарственных веществ, полученных методами генетической инженерии.
4. Какие трансгенные растения, устойчивые к насекомым и инфекциям, применяются в пищевой промышленности?
5. Что такое фиторегуляторы, применяемые в растениеводстве?
6. Опишите клеточную биотехнологию применительно к селекции растений.

7. Приведите примеры успешной биотехнологии в получении ветеринарных препаратов.
8. Какие кормовые препараты получают с применением биотехнологических приемов?
9. Опишите механизм биоконверсии органических отходов.
10. Что представляют собой установки для получения биогаза?
11. Какие трансгенные овощи и фрукты допущены на российский продовольственный рынок?
12. Опишите механизм государственного регулирования генно-инженерной деятельности и контроля за биобезопасностью при получении и использовании ГМО.
13. В чем заключается генетический риск в трансгенных технологиях.
14. Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Практические занятия проводятся с целью расширения у студентов знаний, умений и навыков в области видового разнообразия и значимости производства биотехнологической продукции. Практические занятия являются важной составной частью учебного процесса изучаемого курса, поскольку углубляют теоретические темы, развивают творческую инициативу, помогают лучшему усвоению дисциплины, закреплению знаний.

Выполнение всех практических работ позволит студентам-биотехнологам в дальнейшем использовать полученные знания в освоении последующих дисциплин профессионального модуля, а также в научных исследованиях при проведении экспериментальных работ, необходимых в процессе проектирования различных продуктов на конкретных биотехнологических производствах.

Оценка результатов выполнения задания по каждой практической работе производится при представлении студентом отчета по проделанной работе и его защите. По результатам практических занятий выставляется экспертная оценка по четырехбалльной шкале – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Неудовлетворительная оценка выставляется, если студент не выполнил и не защитил работу.

Практические занятия включают в себя два вида работ – подготовку докладов (выполнение индивидуальных работ в форме рефераты) по соответствующей теме и выполнение конкретных заданий по каждой практической работе.

Подготовка студентами докладов по теме индивидуальных работ направлена на формирование навыка самостоятельного исследования материалов по выбранной теме. Доклады оформляются в виде презентации, с которой студенты выступают на практических занятиях.

Перечень тем индивидуальных работ (рефератов) приведен в приложении А. Рекомендуемая структура реферата и доклада: актуальность темы, состояние развития вопроса на сегодня, перспективные направления развития темы, выводы, литература (оформление по требованиям ГОСТ). Рекомендуемая продолжительность выступления с презентацией – 20 мин.

Тематический план практических занятий представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Объем (трудоёмкость освоения) и структура практических занятий

№ темы	Содержание практического занятия
1	Работа с нормативной и технической документацией в области биотехнологии
2	Анализ ассортимента пищевых продуктов в торговой сети Калининградского региона и оценка их уровня функциональности
3	Оценка энергозатрат организма и подбор набора продуктов, адекватных по энергетической ценности
4	Продукты биотехнологии в рыбной промышленности
5	Продукты биотехнологии в мясной промышленности
6	Продукты биотехнологии в молочной промышленности
7	Продукты биотехнологии в хлебобулочной промышленности
8	Продукты биотехнологии в пивоваренной промышленности
9	Продукты биотехнологии в масложировой промышленности
10	Продукты биотехнологии в кондитерской промышленности
11	Основы продуктовых расчетов биотехнологических производств
12	Защиты индивидуальных работ (рефератов)

Практическое занятие № 1. Работа с нормативной и технической документацией в области биотехнологии

Цель: получение практических умений и навыков в области работы с нормативной и технической литературы.

Задачи:

- ознакомиться с действующей технической документацией;
- выписать по заданию преподавателя нужную информацию, регламентированные требования, характеристику продукта и др.;
- привести примеры продукции, соответствующей данным требованиям

Перечень нормативной и технической документации: Государственные стандарты, регламентирующие качество, безопасность и другие объекты деятельности биотехнолога в пищевой сфере:

1. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения.

2. ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования.

3. ГОСТ Р 54060-2010 Продукты пищевые функциональные. идентификация.

4. ГОСТ Р 55577-2013 Национальный стандарт РФ. Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности.

5. ГОСТ 33999-2016 Продукция пищевая специализированная. Продукция пищевая диетического лечебного и диетического профилактического питания. Термины и определения.

6. ГОСТ 35004-2023 Продукция пищевая специализированная. Продукты пищевые энтерального питания базовые. Общие технические условия.

7. ГОСТ Р 57573-2017 Национальный стандарт РФ. Продукция пищевая специализированная. Продукция пищевая для детского питания. Термины и определения.

8. ГОСТ Р 56202-2014 Национальный стандарт РФ. Продукция пищевая специализированная. Биологически активные добавки к пище. Требования к производству в соответствии с принципами надлежащей производственной практики.

9. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1290-03.2.3.2. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД).

10. ГОСТ 32923-2014 Межгосударственный стандарт продукты кисломолочные, обогащенные пробиотическими микроорганизмами

11. ГОСТ 34150-2017 Межгосударственный стандарт. Биологическая безопасность. Сырье и продукты пищевые. Метод идентификации генно-модифицированных организмов (ГМО) растительного происхождения с применением биологического микрочипа.

12. ГОСТ Р 59549-2021 Биологическая безопасность. Продукты пищевые. Совместимость полезных (нетоксичных и непатогенных) микроорганизмов и их маркировка. Общие требования.

13. ГОСТ Р 56693-2015 Возобновляемые сырьевые источники. Термины и определения.

14. ГОСТ Р 56104-2014 Продукты пищевые органические. Термины и определения.

15. ГОСТ Р 59425-2021 Продукция органическая из дикорастущего сырья. Правила сбора, заготовки, переработки, хранения, транспортировки и маркировки.

16. ГОСТ Р 70650-2023 Национальный стандарт РФ. Напитки на растительной основе (из зерна, орехов, кокоса).

17. ГОСТ Р 71528-2024 Технические критерии пищевых продуктов и пищевых ингредиентов, пригодных для вегетарианцев или веганов, а также для маркировки и заявлений.

Пример выполнения задания:

- Ознакомиться с ГОСТ Р 54059-2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования.

- Выписать функциональные ингредиенты, благотворно влияющие на физиологические функции ЖКТ.

- Охарактеризовать их свойства и эффекты. Привести примеры функциональных продуктов питания с данными ингредиентами.

Согласно ГОСТ Р 54059-2010 к функциональным пищевым ингредиентам заданного физиологического действия относятся вещества класса Г, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – Функциональные пищевые ингредиенты, благотворно действующие на деятельность желудочно-кишечного тракта

Обозначение и наименование класса	Номер и наименование группы	Номер и наименование подгруппы	Наименование функционального пищевого ингредиента (примеры отдельных ингредиентов)
Эффект поддержания деятельности желудочно-кишечного тракта	I Пищеварение и функциональное состояние желудочно-кишечного тракта	1. Поддерживание и улучшение состояния слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта	Пребиотики
		2. Контроль функциональных свойств кишечной иммунокомпетентной лимфатической ткани	Пробиотики, пребиотики, симбиотики
	II Пищеварение и функциональное состояние желудочно-кишечного тракта	3. Обеспечение образования и ассимиляции короткоцепочных жирных кислот	Пребиотики, симбиотики
		4. Прочие эффекты	–
		III Моторно-эвакуаторная функция кишечника	1. Уменьшение времени транзита пищевой массы
	2. Обеспечение формирования стула		Пищевые волокна
	3. Прочие эффекты		–
	IV Кишечная микрофлора	1. Восстановление микроэкологии (увеличение популяции и видового состава нормальной микрофлоры)	Пробиотики, симбиотики
		2. Избирательная стимуляция роста и (или) биологической активности нормальной микрофлоры	Пребиотики, симбиотики
		3. Прочие эффекты	–

- *Пробиотики* – это живые микроорганизмы, которые приносят пользу здоровью организма хозяина при введении в адекватных количествах. В качестве пробиотиков чаще всего применяются бактерии родов *Lactobacillus*,

Bifidobacterium, Streptococcus и Bacillus, некоторые виды E. coli и грибы рода Saccharomyces.

• *Пребиотики* – селективно ферментированный ингредиент, который образуется при специфичных изменениях в составе и/или активности желудочно-кишечной микробиоты, и, таким образом, оказывает положительный эффект(ы) на состояние здоровья хозяина.

Функции пробиотиков:

- *Иммунологические эффекты:*
 - активируют локальные клетки иммунитета;
 - вызывают нечувствительность к пищевым антигенам
- *Неиммунологические эффекты:*
 - способствуют пищеварению и конкурируют за питательные вещества с вредными бактериями, тем самым защищают от инфекций;
 - изменяют местное рН для создания неблагоприятной местной окружающей среды для патогенов;
 - уничтожают супероксидные радикалы – обладают антиоксидантным действием;
 - усиливают кишечную барьерную функцию;
 - модифицируют исходящие из патогенов токсины.

Функции пребиотиков:

1. *Метаболические эффекты:* продукция короткоцепочечных жирных кислот (они профилактируют развитие хронических неинфекционных заболеваний), абсорбция ионов (Ca, Fe, Mg).

2. *Повышение иммунитета хозяина*

Примеры продуктов групп I, II, IV: Продукты, содержащие пробиотики: мисо-суп, пахта, чайный гриб (комбуча), яблочный уксус, кимчи, домашний квас, квашеная капуста, соленья (соленые и маринованные огурцы, выдержанный твердый сыр – гауда, чеддер), простокваша, кефир, домашний йогурт.

Примеры продуктов групп III: Продукты, содержащие пребиотики: лук и лук-порей, чеснок, спаржа, корень одуванчика, цикорий, топинамбур, корень лопуха, псиллиум, яблоки, артишок, помидоры, фасоль, репа, тыква, лимон.

Практическое занятие № 2. Анализ ассортимента пищевых продуктов в торговой сети Калининградского региона и оценка их уровня функциональности

Цель: получение практических умений и навыков в области анализа пищевых продуктов по уровню функциональности в соответствии с действующей технической документацией.

Задачи:

- Изучить специальную литературу по функциональности пищевых продуктов [2, 36, 37, 58, 61].
- Получить представление о пищевых продуктах в торговой сети Калининградской области.
- Освоить методику анализа пищевых продуктов на функциональность по количественному содержанию биологически активных веществ (БАВ) и функциональных ингредиентов (ФИ).

Ход выполнения задания:

1. Проанализировать один из пищевых продуктов из супермаркетов Калининграда на содержание функциональных ингредиентов (по заданию преподавателя).

2. Изучить ГОСТ 52349-2005 «Функциональные пищевые продукты» (<https://internet-law.ru/gosts/gost/2161>), получить представление о требованиях, предъявляемых к обогащенным и функциональным пищевым ингредиентам, и продуктам.

3. Изучить ГОСТ Р 54059-2010 «Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования» (приложение Б). Получить представление о природе, видах и классификации функциональных пищевых ингредиентов.

4. Ознакомиться с Методическими рекомендациями МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/>).

5. Ознакомиться с Методическими рекомендациями МР-2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» (<https://docs.cntd.ru/document/1200037560>).

6. Определить, является ли данный продукт функциональным. Для этого следует определиться с наличием и содержанием БАВ в его составе и сравнить данное содержание с рекомендованной суточной физиологической потребностью в МР 2.3.1.0253-21 или МР-2.3.1.1915-04.

Пример выполнения задания:

Пищевой продукт: хлеб ржаной «Званный» (ЗАО «Балтийский хлеб», г. Балтийск), информация о составе и пищевой ценности:

Состав рецептуры продукта	Химический состав 100 г готового продукта
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	Белки – 6,6 г
Мука ржаная обдирная	Жиры – 1,0 г
Дрожжи	Углеводы – 46,1 г
	Пищевые волокна – 10,3 г

Сахар	Витамин С – 10 мг
Соль	Витамин В ₁ – 0,03 мг
Вода	Вода – 36,3 г
Солод ржаной	
Улучшитель хлебопекарный	

Анализ состава продукта и МР 2.3.1.0253-21 свидетельствует о наличие следующих функциональных пищевых ингредиентов и соответствующих суточных норм их потребления:

- пищевые волокна – 10,3 г в 100 г (физиологическая потребность для взрослых 25 г);
- витамин С – 10 мг (физиологическая потребность для взрослых – 100 мг/сутки);
- витамин В₁ – 0,03 мг в 100 г (физиологическая потребность для взрослых – 1,5 мг/сутки).

Анализ полученных данных с учетом определений ГОСТ 52349-2005.

Функциональным пищевым продуктом является специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий дефицит или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов.

Натуральный функциональный пищевой продукт – это функциональный пищевой продукт, употребляемый в пищу в переработанном виде, содержащий в своем составе естественные функциональные пищевые ингредиенты исходного растительного и (или) животного сырья в количестве, составляющем *в одной порции продукта не менее 15 % от суточной потребности.*

Определяем, что средняя одна порция потребления хлеба – 100 г.

Расчет функциональности продукта на основе процентной доли удовлетворения физиологической нормы потребности:

- пищевые волокна: $(10,3 \text{ г}/25 \text{ г}) \cdot 100 \% = 41,2 \%$;
- витамин С: $(10 \text{ мг}/100 \text{ мг}) \cdot 100 \% = 10 \%$
- витамин В₁: $(0,03 \text{ мг}/1,5 \text{ мг}) \cdot 100 \% = 2 \%$

Вывод: С учетом полученных расчетных данных хлеб ржаной «Званный» является натуральным функциональным пищевым продуктом по содержанию пищевых волокон, так как одна порция продукта (100 г) удовлетворяет 41,2 % физиологической нормы потребления пищевых волокон.

Практическое занятие № 3. Оценка энерготрат организма и подбор набора продуктов, адекватных по энергетической ценности

Цель: получение практических умений и навыков в области оценивания энергетической ценности пищевого рациона и подбора продуктов с учетом энергетических затрат организма

Задачи:

- усвоить основные понятия в энергетике человека;
- освоить методику расчета энергетической ценности пищевых продуктов;
- научиться подбирать рацион питания с учетом энергетических затрат организма.

Ход выполнения задания:

1. Изучить литературу [2, 37, 38].
 2. Определить величину энергозатрат применительно к своему рабочему дню студента, пользуясь данными таблицы 5.
 3. Сформировать свой пищевой рацион, пользуясь таблицей химического состава пищевых продуктов (приложение В).
 4. Оценить энергетическую ценность (калорийность) подобранного рациона, рассчитав ее по содержанию энергетических компонентов)
 5. Сравнить суточные энерготраты и энергетическую ценность подобранного рациона, определить баланс между ними, скорректировать расхождения (при наличии).
- Сделать вывод о рациональности подобранного рациона питания.

Методические указания по выполнению практических заданий

Энергометрия – наука, занимающаяся определением общего расхода энергии, затрачиваемой организмом человека и животного в процессе жизнедеятельности.

С помощью энергетрики выделены две группы энергетических затрат в организме – *основной обмен и добавочный расход энергии*. Первую группу составляют энергетические затраты, называемые *величиной основного обмена (ВОО)* и связанные с поддержанием необходимого для жизни уровня процессов, деятельностью постоянно работающих внутренних органов, обеспечением минимального уровня мышечного тонуса. Вторая группа энергозатрат, называемая *энерготратами на физическую активность* или *величиной рабочего обмена (ВРО)*, связана с расходом энергии, обусловленным физической активностью и профессиональной деятельностью.

Общая суточная потребность в энергии здорового человека складывается из трех компонентов: 1 – величина основного обмена (ВОО); 2 – энерготраты на физическую активность; 3 – пищевой термогенез.

Энерготраты на физическую активность, в отличие от затрат на ВОО, относятся к регулируемым. Они зависят от физической активности человека и определяются с помощью коэффициентов физической активности (КФА), которые в зависимости от вида работы (активности) имеют значения от 1,0–1,4 (чтение сидя или лежа, просмотр телевизора и т. д.) до 6,0–8,0 (ходьба в гору или по пересеченной местности, занятия спортом – велоспорт, коньки, лыжи, легкая атлетика и т. д.).

Одним из основных принципов современных теорий питания является равновесие между поступающей с пищей энергией и расходуемой человеком во время жизнедеятельности (*баланс энергии*). *Баланс энергии* – это – равновесное состояние между поступающей с пищей энергией и ее затратами на все виды физической активности, на поддержание основного обмена, роста, развития, и дополнительными затратами у женщин при беременности и грудном вскармливании.

Энерготраты суточные – это сумма суточных энерготрат организма. *Суточные энерготраты на конкретный вид деятельности* – это произведение ВОО на соответствующий КФА.

ВОО зависит от ряда факторов, в первую очередь, от возраста, массы тела и пола. У женщин ВОО на 15 % ниже, чем у мужчин. При беременности и грудном вскармливании потребности в энергии увеличиваются в среднем на 15 и 25 % соответственно. У детей в период новорожденности 15 % потребляемой с пищей энергии тратится на рост. С возрастом отношение ВОО/масса тела постепенно снижается до наступления полового созревания. Максимальной потребности в энергии соответствует быстрый рост в подростковом возрасте. Расход энергии на адаптацию к холодному климату в районах Крайнего Севера – увеличивает ее общий расход в среднем на 15 %.

Энергетическая ценность, или *калорийность пищевого продукта* характеризуется количеством энергии, которая высвобождается из пищевых веществ в процессе биологического окисления и используется для обеспечения физиологических функций организма.

Энергия выделяется при распаде белков, жиров и углеводов и учитывается с помощью так называемых *коэффициентов усвоения K* (количество энергии в кДж или ккал, образующееся при окислении в организме 1 г данного вещества).

Для белков, жиров и углеводов *коэффициенты усвоения K* равны:

$K_{\text{белк.}} = 16,7 \text{ кДж (4,0 ккал)}$; $K_{\text{жир.}} = 37,7 \text{ кДж (9,0 ккал)}$; $K_{\text{угл.}} = 16,7 \text{ кДж (4,0 ккал)}$.

Энергетическая ценность продукта рассчитывается по формуле:

$$\text{Э} = \text{Б} \cdot K_{\text{белков}} + \text{Ж} \cdot K_{\text{жиров}} + \text{У} \cdot K_{\text{углеводов}}$$

Где: Б, Ж, У – содержание соответственно белков, жиров и углеводов, г в 100 г продукта.

В таблице 5 приведены энергозатраты людей в зависимости от вида их деятельности. С помощью данных величин можно ориентировочно рассчитать суточные затраты энергии конкретного человека с учетом его режима дня.

Таблица 5 – Энергозатраты человека при разных видах деятельности

Виды деятельности	Энергозатраты за 1 ч/кг массы тела, кДж (ккал)
Производственная деятельность	6,1 (1,46)
Умственная работа сидя	7,7 (1,85)
Работа в научной лаборатории	12,6 (3,0)
Лекции в большой аудитории	6,5 (1,56)
Ходьба 5 км/ч	21,5 (5,13)
Активный отдых (занятия спортом): бадминтон, баскетбол, волейбол, футбол, катание на коньках, подвижные игры с мячом, теннис большой, теннис настольный	23,9 (5,71)
Отдых сидя	6,3 (1,51)
Пешеходный спорт зимой (скорость 4 км/ч)	20,3 (4,85)
Лыжный спорт (скорость 7,2 км/ч)	28,6 (6,84)
Автомобильный (скорость 60–90 км/ч)	6,7 (1,60)
Велосипедный спорт (скорость 15 км/ч)	27,1 (6,48)
Писание текста	6,1 (1,44)
Глажка белья	8,1 (1,94)
Мытье пола	13,8 (3,29)
Мытье посуды, вытирание пыли	8,6 (2,06)
Прием пищи	5,9 (1,4)
Одевание, снятие одежды, обуви	7,8 (1,87)
Личная гигиена	8,2 (1,97)
Лежа без сна	4,6 (1,1)
Сон	4,2 (1,0)

Рассчитанная величина энергетических затрат человека в сутки позволяет подобрать соответствующий ассортимент продуктов и дневной рацион для их компенсации (приложение В), чтобы добиться энергетического баланса организма.

Пример выполнения задания.

Объект – студент 2 курса Калининградского государственного технического университета, масса тела 60 кг, занимается спортом, любит ходить пешком и вести активный образ жизни. Суточные энергозатраты, рассчитанные в зависимости от режима дня, представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Режим дня и суточные энергозатраты студента 2 курса

Виды деятельности	Энергозатраты, 1 ч/кг массы тела, ккал	Продолжительность, ч	Энергозатраты
Умственная работа (подготовка к занятиям в университете)	1,85	4	444
Работа в лаборатории	3,0	2	360
Лекции	1,56	4	374,4
Ходьба 5 км/ч	5,13	1	307,8
Занятия спортом: баскетбол	5,71	2	685,2
Отдых сидя	1,51	0,5	45,3
Мытье пола	3,29	0,5	98,7
Готовка еды, мытье посуды,	2,06	1	123,6
Прием пищи	1,4	1	84
Личная гигиена	1,97	1	118,2
Сон	1,0	7	420
Итого:		24	3061,2

Энерготраты студента предлагается компенсировать приемом пищи, приготовленной из продуктов, представленных в таблице 6 (приложение В). Расчет энергетической ценности ведем с учетом содержания в продуктах белков, жиров и углеводов, на основе коэффициентов их энергетической ценности.

Таблица 6 – Набор продуктов для компенсации суточных энергозатрат

Продукт	Масса продукта г	Белки, г	Жиры, г	Монодисахариды, г	Крахмал, г	Калорийность, ккал
Крупа овсяная	100	11	6,1	0,9	48,8	303
Макаронные изделия	130	10,7	1,3	2,3	66,1	435,5
Хлеб ржаной	100	6,6	1,2	1,2	33	181
Сухари сливочные	50	8,5	10,8	15,2	50,8	199
Сахар-рафинад	10	0	0	99,9	0	37,9
Кефир жирный	200	2,8	3,2	4,1	0	112
Свекла	100	1,5	0,1	9	0,1	32
Яблоки	200	0,4	0,4	9	0,8	90
Творог жирный	100	14	18	2,8	0	232
Куры	100	18,2	18,4	0,7	0	241
Картофель	200	2	0,4	1,3	15	160
Сыр российский	40	23	29	0	0	144

Продукт	Масса продукта г	Белки, г	Жиры, г	Моно-дисахариды, г	Крахмал, г	Калорийность, ккал
Огурцы грунтовые	100	0,8	0,1	2,5	0,1	14
Морковь красная	100	1,3	0,1	7	0,2	34
Окунь морской	150	18,2	3,3	0	0	330
Колбаса вареная	100	11,1	20,2	1,9	0	310
Капуста белокочанная	200	1,8	0,1	4,6	0,1	547
Масло сливочное	20	0,5	82,5	0,8	0	149,6
Итого:						3058

Вывод: Подобранный рацион питания по калорийности 3058 ккал практически полностью соответствует суточным энергозатратам студента (3061,2 ккал).

Практическое занятие № 4. Продукты биотехнологии в рыбной промышленности

Цель: получение практических умений и навыков в области основ производства биотехнологической продукции в рыбной промышленности.

Задачи:

- Изучить литературу в области производства биотехнологической продукции в рыбной промышленности – «морской» биотехнологии
- Ознакомиться с действующим рыбоперерабатывающим предприятием (при организации выездного занятия, экскурсии на предприятие или просмотра видео).
- Ознакомиться с презентациями студентов по темам индивидуальных работ, связанным с «голубой» биотехнологией.
- Проанализировать существующий ассортимент «морской» биотехнологической продукции в торговой сети.
- Проанализировать стратегические национальные документы развития рыбной промышленности.
- Предложить направления по развитию перспективных производств биотехнологической продукции в рыбной промышленности.

Ход выполнения задания:

1. Изучить литературу [12, 13, 19, 29, 30, 34, 36, 49, 71].
2. Посетить рыбоперерабатывающее предприятие (по возможности) или просмотреть видеофильм.
3. Подготовить доклады по направлению «Биотехнология в рыбной промышленности» и провести их обсуждение.

4. Проанализировать выпускаемый ассортимент рыбной продукции, отметить биотехнологические изделия (предварительно пройти по торговым точкам, просмотреть сайты предприятий и торговых сетей)

Пример выполнения задания

1. Просмотрен видеофильм «Производство консервов «Шпроты в масле»
2. Прослушан доклад с презентацией на тему «Биотехнология в рыбной промышленности» с обсуждением.

3. Проанализирован ассортимент выпускаемой рыбной продукции в торговой сети Калининграда: консервы и пресервы; мороженая, охлажденная и соленая рыба; копченая и вяленая рыба; кулинарные изделия).

4. Проанализированы БАДы в торговой сети Калининграда (препараты омега 3 и ПНЖК, сушеные водоросли ламинариевые).

5. Сделан вывод о недостаточном количестве продукции биотехнологической направленности (БАД, функциональной и специализированной).

6. Изучена «Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года», в том числе: ресурсная базы рыболовства и объем добычи (вылова) водных биологических ресурсов; структура производства рыбной продукции; производство объектов аквакультуры (товарного рыбоводства).

7. Выявлены резервы и сделан вывод о неполном использовании потенциала добываемого рыбного сырья и морепродуктов; зафиксированы проблемы в развитии аквакультуры.

8. Установлена недоиспользуемость некоторых ценных доступных биологических ресурсов в Калининградском регионе (красных водорослей фуруцеллярии Балтийского моря, отходов от разделки рыбы, кожи, чешуи).

9. Предложено использовать потенциал водорослей фуруцеллярии в качестве пищевых добавок; изготавливать жировые биопродукты из рыбных отходов (БАДы – концентраты ПНЖК и фосфолипиды); получать ферментные препараты протеолитического действия из внутренностей; производить ихтиожелатин и активные пептиды из костей, чешуи, кожи рыб; изготавливать белковые препараты из мелких рыб.

Практическое занятие № 5. Продукты биотехнологии в мясной промышленности

Цель: получение практических умений и навыков в области основ производства биотехнологической продукции в мясной промышленности.

Задачи:

- Изучить литературу в области производства биотехнологической продукции в мясной промышленности.
- Ознакомиться с действующим мясоперерабатывающим предприятием (при организации выездного занятия, экскурсии на предприятие или просмотра видео).
- Ознакомиться с презентациями студентов по темам индивидуальных работ, связанным с биотехнологией в мясной отрасли.
- Проанализировать существующий ассортимент биотехнологической продукции мясной отрасли в торговой сети.
- Проанализировать стратегические национальные документы развития мясной промышленности.
- Предложить направления по развитию перспективных производств биотехнологической продукции в мясной промышленности.

Ход выполнения задания:

1. Изучить специальную литературу по теме работы [11, 20, 47, 51, 56].
2. Посетить мясоперерабатывающее предприятие (по возможности) или просмотреть видеофильм.
3. Подготовить доклады по направлению «Биотехнология в мясной промышленности» и провести их обсуждение.
4. Проанализировать выпускаемый ассортимент мясной продукции, отметить биотехнологические изделия (предварительно пройти по торговым точкам, просмотреть сайты предприятий и торговых сетей).

Пример выполнения задания

1. Просмотрен видеофильм «Производство мясных колбасных изделий».
2. Прислушан доклад с презентацией на тему «Биотехнология в мясной промышленности» с обсуждением.
3. Проанализирован ассортимент выпускаемой мясной продукции в торговой сети Калининграда: консервы; полуфабрикаты, колбасные изделия.
4. Проанализированы биопрепараты в торговой сети Калининграда (желатин, пепсин, инсулин, желчь).
5. Сделан вывод о недостаточном количестве продукции биотехнологической направленности (БАД, функциональной и специализированной).
6. Изучена «Национальный проект биотехнологического лидерства «Биоэкономика» по программе «Продовольственная безопасность».
7. Выявлены резервы и сделан вывод о неполном использовании потенциала мясного сырья в части обеспечения критически важными ферментами, пищевыми добавками, оборудованием; зафиксированы проблемы в развитии кормовой базы в птицеводстве.

8. Установлена недоиспользуемость кожи и перьев птицы, пищеварительных органов, крови, костей птицы и крупного рогатого скота.

9. Предложено использовать потенциал вторичного мясного сырья в технологии кормовой, пищевой и технической продукции с применением методов биотехнологии (конкретные продукты: ферменты, гормоны, аминокислоты).

Практическое занятие № 6. Продукты биотехнологии в молочной промышленности

Цель: получение практических умений и навыков в области основ производства биотехнологической продукции в молочной промышленности.

Задачи:

- Изучить литературу в области производства биотехнологической продукции в молочной промышленности.
- Ознакомиться с действующим молокоперерабатывающим предприятием (при организации выездного занятия, экскурсии на предприятие или просмотра видео).
- Ознакомиться с презентациями студентов по темам индивидуальных работ, связанным с биотехнологией в молочной отрасли.
- Проанализировать существующий ассортимент биотехнологической продукции молочной отрасли в торговой сети.
- Проанализировать стратегические национальные документы развития мясной промышленности.
- Предложить направления по развитию перспективных производств биотехнологической продукции в молочной промышленности.

Ход выполнения задания:

1. Изучить литературу [10, 22, 23, 36, 53–55, 56, 60, 64].
2. Посетить молокоперерабатывающее предприятие (по возможности) или просмотреть видеофильм.
3. Подготовить доклады по направлению «Биотехнология в молочной промышленности» и провести их обсуждение.
4. Проанализировать выпускаемый ассортимент молочной продукции, отметить биотехнологические изделия (предварительно пройти по торговым точкам, просмотреть сайты предприятий и торговых сетей)

Пример выполнения задания

1. Просмотрен видеофильм «Производство молочных изделий».
2. Прослушан доклад с презентацией на тему «Биотехнология в молочной промышленности» с обсуждением.

3. Проанализирован ассортимент выпускаемой молочной продукции в торговой сети Калининграда: цельномолочная продукция, кисломолочная продукция (кефир, йогурты, ацидолакты, айраны, творог), жировая продукция (сливки, сметана), мороженое, сыры, консервы, сыры.

4. Проанализированы биопродукты в торговой сети Калининграда (казеин, сушеная сыворотка, безлактозное молоко).

5. Сделан вывод о недостаточном количестве продукции биотехнологической направленности (БАД, функциональной и специализированной).

6. Изучена «Национальный проект биотехнологического лидерства «Биоэкономика» по программе «Продовольственная безопасность».

7. Выявлены резервы и сделан вывод о неполном использовании потенциала молочного сырья в части использования биопотенциала сыворотки, ассортимента кисломолочных продуктов, специализированных изделий.

8. Установлена недоиспользуемость некоторых ценных доступных биологических ресурсов в Калининградском регионе (кожи и перьев птицы, пищеварительных органов, крови, костей крупного рогатого скота).

9. Предложено использовать потенциал вторичного молочного сырья в технологии специализированного питания (напитки на основе сыворотки, сывороточный белок, лактоза, лактулоза, кисломолочные продукты детского и геродиетического питания, протеиновые продукты для спортсменов).

Практическое занятие № 7. Продукты биотехнологии в хлебобулочной промышленности

Цель: получение практических умений и навыков в области основ производства биотехнологической продукции в хлебобулочной промышленности.

Задачи:

- Изучить литературу в области производства продукции в хлебобулочной промышленности [5, 14, 31, 36, 48, 56–58, 61, 65, 67, 69].
- Ознакомиться с действующим предприятием по производству хлеба и хлебобулочных изделий (при организации выездного занятия, экскурсии на предприятие или просмотра видео).
- Ознакомиться с презентациями студентов по темам индивидуальных работ, связанным с биотехнологией в хлебобулочной отрасли.
- Проанализировать существующий ассортимент хлебобулочной продукции в торговой сети.
- Проанализировать стратегические национальные документы развития хлебобулочной промышленности.
- Предложить направления по развитию перспективных производств биотехнологической продукции в хлебобулочной промышленности.

Ход выполнения задания:

1. Посетить хлебозавод (например, АО ПО «Русский хлеб»), просмотреть видеофильм про продукцию хлебозавода.
2. Подготовить доклады по направлению «Биотехнология в хлебобулочной промышленности» и провести их обсуждение.
3. Проанализировать выпускаемый ассортимент хлебобулочной продукции, отметить изделия повышенной биологической ценности, функционального уровня, специализированного назначения, с применением биотехнологических приемов (предварительно пройти по торговым точкам, просмотреть сайты предприятий и торговых сетей)

Пример выполнения задания

1. Просмотрен видеофильм «Производство хлеба и хлебобулочных изделий».
2. Прослушан доклад с презентацией на тему «Биотехнология в хлебобулочной промышленности» с обсуждением.
3. Проанализирован ассортимент выпускаемой хлебобулочной продукции в торговой сети Калининграда (хлеб пшеничный, ржаной, пшенично-ржаной, ржано-пшеничный, батоны, баранки, сушки, булочки, сухари и др.).
4. Проанализированы биопродукты в торговой сети Калининграда (хлеб гречишный, овсяный, соевый, из цельного зерна, с отрубями, с семечками, с сухофруктами, на заквасках, хлебцы в ассортименте с добавками, галеты).
5. Сделан вывод о недостаточном количестве продукции биотехнологической направленности (нет функциональной и специализированной продукции).
6. Изучен «Национальный проект биотехнологического лидерства «Биоэкономика» по программе «Продовольственная безопасность».
7. Выявлены резервы и сделан вывод о неполном использовании потенциала зернового сырья в части комплексного использования его биопотенциала, небольшой ассортимент обогащенных продуктов, отсутствуют специализированные изделия (безглютеновые, для диабетиков, спортсменов, детей разного возраста и др.).
8. Установлена недоиспользуемость некоторых ценных доступных зерновых культур в Калининградском регионе (люпина, сои, овса, гречихи, льна, фруктов и овощей, лекарственных растений).
9. Предложено использовать потенциал других зерновых (люпина, сои, гречихи, тыквы, кабачков, шиповника, яблок и другого недоиспользуемого регионального сырья в рецептурах продуктов специализированного питания (для людей с непереносимостью глютена, больных фенилкетонурией, обогащенных рыбным белком для детей и подростков, продуктов геродиетической и остеотропной направленности, функциональных изделий для спортсменов и др.).

Практическое занятие № 8. Продукты биотехнологии в пивоваренной промышленности

Цель: получение практических умений и навыков в области основ производства биотехнологической продукции в пивоваренной промышленности.

Задачи:

- Изучить литературу в области производства биотехнологической продукции в пивоваренной промышленности.
- Ознакомиться с действующим предприятием по производству пива (при организации выездного занятия, экскурсии на предприятие или просмотра видео).
- Ознакомиться с презентациями студентов по темам индивидуальных работ, связанным с биотехнологией в пивоваренной отрасли.
- Проанализировать существующий ассортимент пивоваренной продукции в торговой сети.
- Проанализировать стратегические национальные документы развития пивоваренной промышленности.
- Предложить направления по развитию перспективных производств биотехнологической продукции в пивоваренной промышленности.

Ход выполнения задания:

1. Изучить специальную литературу по теме работы [5, 6, 36, 48, 66].
2. Посетить пивоваренное предприятие (по возможности) или просмотреть видеофильм.
3. Подготовить доклады по направлению «Биотехнология в пивоваренной промышленности» и их обсуждение.
4. Проанализировать выпускаемый ассортимент пивоваренной продукции, отметить биотехнологические изделия (предварительно пройти по торговым точкам, просмотреть сайты предприятий и торговых сетей)

Пример выполнения задания

1. Просмотрен видеофильм «Производство пива».
2. Прослушан доклад с презентацией на тему «Биотехнология в хлебобулочной промышленности» с обсуждением.
3. Проанализирован ассортимент выпускаемой пивоваренной продукции в торговой сети Калининграда, которую всю можно отнести к биотехнологической (основная продукция: темное и светлое – ячменное, ржаное и пшеничное; безалкогольное пиво; крафтовые разнообразные сорта в мини-пивоварнях; вторичная продукция: пивная дробина, продающаяся, как кормовая добавка).
4. Сделан вывод о недостаточном количестве продукции биотехнологической направленности, с повышенной биологической ценностью; констатирован узкий ассортимент продукции; нет продукции с функциональными свойствами.

ми, предназначенной для людей со здоровым образом жизни, обогащенной полезными биологически активными веществами (экстрактами трав, пряностей, фитопарафармацевтиками и др.). Используется только традиционное зерновое сырье – ячмень, рожь и пшеница, причем преобладает крафтовое пиво, в технологии которого применяются непонятные дрожжи и концентраты; практически нет «живого» пива; неширокий ассортимент безалкогольного пива.

5. Изучен «Национальный проект биотехнологического лидерства «Биоэкономика» по программе «Продовольственная безопасность» и сделан вывод о рациональном развитии пивоваренной промышленности в регионе.

6. Выявлены резервы в развитии отрасли в более полном использовании потенциала зернового сырья (пивной дробины) для дополнительных продуктов, в том числе пищевых добавок белкового назначения, получения пищевых волокон, которые можно применять для обогащенных продуктов широкого профиля, отсутствуют специализированные и функциональные безалкогольные и слабоалкогольные сорта пива.

7. После изучения научной литературы установлена возможность использования инновационных ценных по химическому составу и доступных зерновых культур в Калининградском регионе (гречиха, овес, просо, сорго, дикие многолетние зерновые и др.), а также в других регионах России (рис, амарант, полезных добавок (экстракты лекарственных растений и пряностей, фруктовые и овощные настои; хвойные добавки; экстракты дикоросов, продуктов пчеловодства, витаминных и минеральных премиксов и др.) для получения функциональных и специальных сортов пива (безглютеновое пиво, освежающее пиво, с повышенными антиоксидантными свойствами и др.). Рационально попробовать новые виды лагерных дрожжей сахаромикетов и заквасок для сбраживания суслу, а также новые способы охмеления.

Практическое занятие № 9. Продукты биотехнологии в масложировой промышленности

Цель: получение практических умений и навыков в области основ производства биотехнологической продукции в масложировой промышленности.

Задачи:

- Изучить литературу в области производства биотехнологической продукции в масложировой промышленности.
- Ознакомиться с действующим предприятием по производству жировых продуктов на основе растительных жиров (при организации выездного занятия, экскурсии на предприятие или просмотра видео).
- Ознакомиться с презентациями студентов по темам индивидуальных работ, связанным с биотехнологией в масложировой отрасли.

- Проанализировать существующий ассортимент масложировой продукции в торговой сети.
- Проанализировать стратегические национальные документы развития масложировой промышленности.
- Предложить направления по развитию перспективных производств биотехнологической продукции в масложировой промышленности.

Ход выполнения задания:

1. Изучить специальную литературу по теме занятия [4, 5, 15, 36, 48, 56].
2. Посетить масложировое предприятие (по возможности) или просмотреть видеофильм.
3. Подготовить доклады по направлению «Биотехнология в масложировой промышленности» и организовать их обсуждение.
4. Проанализировать выпускаемый ассортимент масложировой продукции, отметить биотехнологические изделия (предварительно пройти по торговым точкам, просмотреть сайты предприятий и торговых сетей)

Пример выполнения задания

1. Посещение предприятия «Группа Компаний «Содружество. Соя».
2. Просмотрен видеофильм «Производство растительных масел, спредов и маргаринов, мыла и моющих средств».
3. Прослушан доклад с презентацией на тему «Биотехнология в масложировой промышленности» с обсуждением.
4. Проанализирован ассортимент выпускаемой масложировой продукции в торговой сети Калининграда (растительные масла – подсолнечное, соевое, рапсовое, льняное, касторовое, горчичное, кукурузное, кунжутное, рыжиковое; маргарины, спреды, майонезы, мыла и моющие средства и др.).
5. Проанализированы пищевые биопродукты в торговой сети Калининграда (витаминизированные растительные масла, обогащенные спреды, хозяйственные и туалетные мыла и др.).
6. Сделан вывод о недостаточном количестве продукции биотехнологической направленности в Калининградском регионе, где произрастает рапс, люпин и соя, имеется крупнейшее в России и Европе предприятие по переработке сои (компания Группа Компаний «Содружество»), выпускающей экстракционным способом растительные масла, кормовую белковую добавку из шрота, лецитин. Показан недостаточный ассортимент майонезной продукции, отсутствие майонезов функциональной, специализированной и диетической направленности. Отмечена недостаточная комплексность в переработке масличного сырья (лузга подсолнечных и шелуха хлопковых семян не перерабатываются).
7. Изучен «Национальный проект биотехнологического лидерства «Биоэкономика» по программе «Продовольственная безопасность» в части перспек-

тив развития масложировой промышленности, комплексного использования потенциала сырья.

8. Выявлены резервы и сделан вывод о рациональности комплексного использовании потенциала масличного сырья в регионе (рапса, сои, люпина) для получения пищевой продукции повышенной биологической ценности (растительные масла прямого отжима, нерафинированные, обогащенные, концентраты полиненасыщенных жирных кислот и др.). Предложено повысить выпуск пищевых белковых добавок, фосфолипидов и глицерина. Показана возможность получения шампуней для укрепления волос на основе вторичного масличного сырья. Предложено оболочки масличных культур использовать в качестве питательных компонентов для выращивания дрожжей и микробиологических штаммов.

9. Установлена недоиспользуемость некоторых ценных доступных жиросодержащих культур в Калининградском регионе по (масло рыжика посевного (*Camelina sativa*), грецкого ореха, льняное и др.). Предложено получать препараты ПНЖК из подсолнечного и других масел, препараты со сбалансированным составом жирных кислот (смеси растительных и рыбных жиров) и продуктов на их основе (майонезы, соуса, маргарины, спреды). Целесообразно разрабатывать обогащенные и ароматизированные масла, жировые композиции для кондитерской и хлебобулочной промышленности.

10. Предложено использовать белковый потенциал масличных культур (подсолнечника, люпина, сои и др.), остающихся после прямого отжима жировой фракции, в специализированной, функциональной и диетической продукции (восточные сладости для детей и подростков, продукты геродиетической и направленности, функциональных изделий для спортсменов и др.). Предложено масло пониженного качества использовать для получения биотоплива (биодизеля), а также в качестве микробиологического субстрата для синтеза биополимеров и биопластиков.

Практическое занятие № 10. Продукты биотехнологии в кондитерской промышленности

Цель: получение практических умений и навыков в области основ производства биотехнологической продукции в кондитерской промышленности.

Задачи:

- Изучить литературу в области производства биотехнологической продукции в кондитерской промышленности.
- Ознакомиться с действующим предприятием по производству кондитерских изделий (при организации выездного занятия, экскурсии на предприятие или просмотра видео).

- Ознакомиться с презентациями студентов по темам индивидуальных работ, связанным с биотехнологией в кондитерской отрасли.
- Проанализировать существующий ассортимент кондитерской продукции в торговой сети.
- Проанализировать стратегические национальные документы развития кондитерской хлебобулочной промышленности.
- Предложить направления по развитию перспективных производств биотехнологической продукции в кондитерской промышленности.

Ход выполнения задания:

1. Изучить литературу [5, 7, 36, 48, 56, 62, 70].
2. Посетить кондитерское предприятие (по возможности) или посмотреть видеофильм о производстве кондитерских изделий.
3. Подготовить доклады по направлению «Биотехнология в кондитерской промышленности» и их обсуждение.
4. Проанализировать выпускаемый ассортимент кондитерской продукции, отметить биотехнологические изделия (предварительно пройти по торговым точкам, просмотреть сайты предприятий и торговых сетей)

Пример выполнения задания

1. Просмотрен видеофильм «Производство шоколадных изделий».
2. Прослушан доклад с презентацией на тему «Биотехнология в кондитерской промышленности» с обсуждением.
3. Проанализирован ассортимент выпускаемой кондитерской продукции в торговой сети Калининграда (конфеты, печенье, вафли, пироги, зефир, шоколад, восточные сладости, желированные продукты, торты, пирожные и др.).
4. Проанализированы биопродукты в торговой сети Калининграда (продукты для диабетиков со сладкими добавками вместо сахара; фруктовые пюре для детей; зерновые, ореховые и фруктовые батончики).
5. Сделан вывод о недостаточном ассортименте кондитерской продукции биотехнологической направленности (нет функциональной и специализированной продукции, мало диабетической продукции).
6. Изучен «Национальный проект биотехнологического лидерства «Биоэкономика» по программе «Продовольственная безопасность» в части комплексного развития по направлению «Здоровьесбережение».
7. Выявлены резервы и сделан вывод о неполном использовании потенциала кондитерского сырья, его комплексного использования, небольшой ассортимент продукции диабетической направленности, пониженной калорийности, обогащенных продуктов; отсутствуют специализированные изделия (безглютеновые, для спортсменов, для детей разного возраста и др.).
8. Установлена недоиспользуемость потенциала традиционного и инновационного сырья в части создания профилактической, диабетической и другой

специализированной продукции (для людей умственных профессий, тяжелого физического труда, со сниженной калорийностью, остеотропной и хондропротекторной направленности, улучшающих память, антидепрессантов и др.). Отмечена возможность и перспективность использования новых зерновых (люпина, сои, гречихи, льна и др.), а также вторичного растительного сырья (жмыха, шрота, пивной дробины и сусла), фруктов и овощей (тыквы, кабачков, перцев, капусты, свеклы, моркови, яблок, груш, слив и их вторичных ресурсов), дикоросов (шиповника, липового цвета, тысячелистника и др.) и другого недоиспользуемого регионального сырья в рецептурах различных видов кондитерских изделий.

9. Предложено использовать специализированного питания (для людей с непереносимостью глутена, больных фенилкетонурией, обогащенных рыбным белком для детей и подростков, продуктов геродиетической и остеотропной направленности, функциональных изделий для спортсменов и др.). Рационально сладкий вкус создать применением натуральных сладких добавок (стевия, глюкозо-фруктозные сиропы), подсластителей (ксилит, сорбит, аспартам, тауматин и др.), а также патоки, различных фруктов, ягод. Целесообразно применять различные виды муки (люпиновая, соевая, гречишная, амарантовая и др.), орехи, семечки и белковые добавки из животного сырья (рыбные, мясные, молочные), использовать витаминизированные жиры и масла. В связи с повышенной популярностью желированных изделий рационально шире применять натуральные студнеобразователи из водорослей (агар, агароид, фуруцелларан, пектин), а в качестве консервантов использовать натуральные экстракты эфирных масел, добавки из клюквы, облепихи и других источников натуральных консервирующих веществ. На основе вторичных ресурсов пищевой промышленности (сокового, масличного, зернового, рыбного, молочного, мясного производств) изготавливать композиции биологически активных веществ (активные пептиды, добавки из жмыха, сывороточные композиции и др.) и на их основе изготавливать снековую продукцию для спортсменов, детей, пожилых людей (батончики, чипсы, хлебцы).

Практическое занятие № 11. Основы продуктовых расчетов биотехнологических производств

Цель: получение практических умений и навыков в области продуктовых расчетов при производстве биотехнологической продукции.

Задачи:

- Ознакомиться с нормами расхода сырья и материалов при производстве пищевых и биотехнологических продуктов.

- Изучить методику определения расхода сырья количественным методом и методом продуктовых балансов.

- Апробировать метод расчета расхода сырья по одному из пищевых производств.

Ход выполнения задания:

1. Изучить теорию и методику продуктовых расчетов – подбор рецептуры, расчет движения сырья и материалов по операциям, расхода сырья и материалов; ознакомится с примерами по специальной литературе [33, 38, 39].

2. Ознакомиться с перечнем и примерами проведения продуктовых расчетов количественным методом и методом материальных балансов (таблицы 7, 8–23, раздел «Пример выполнения задания»).

Таблица 7 – Перечень пищевых и биотехнологических производств для продуктовых расчетов

№ п/п	Производство	Производительность	Примечание
Производства, на которых сырье не претерпевает изменений химического состава (продуктовый расчет ведется количественным методом)			
1	Производство рыборастворительных палочек из тресковых видов рыб	1000 кг/смену	Виды рыб: треска, минтай, путассу Виды растительного сырья: порошок из топинамбура
2	Производство сушеных снеков рыбопродуктов	100 кг/смену	Сушеные кальмары, снеки из лососевых видов рыб
3	Производство аналоговых рыбных продуктов (крабовых палочек)	1000 кг/смену	Виды рыб: минтай, треска, путассу
4	Производство обогащенных пищевыми волокнами наггетсов из мяса птицы	200 кг/смену	Из охлажденного мяса кур и пребиотических добавок
5	Производство гречишно-ржаного хлеба	750 кг/смену	Ржаная и гречишная мука
6	Производство обогащенного водорослевыми компонентами плавленого сыра	65 кг/смену	Из твердого сыра с водорослевой мукой из ламинарии
7	Производство симбиотического мороженого	75 кг/смену	Типовые компоненты, на основе йогурта и молочнокислых заквасок
8	Производство творожной массы, обогащенной растительными компонентами	120 кг/смену	Обогащающие компоненты: фрукты, орехи

№ п/п	Производство	Производительность	Примечание
9	Производство эмульсионных мясных продуктов пониженной калорийности	500 кг/смену	Вареные колбасы с растительными порошками
10	Производство восточных сладостей типа халвы из жмыха льняного жмыха	50 кг/смену	Льняной жмых, вкусовые растительные добавки
11	Производство биологически активной смеси лекарственных трав, предназначенной для профилактики гастрита и нормализации работы желудочно-кишечного тракта	10 кг/смену	Лекарственные травы: ромашка аптечная, зверобой, подорожник, пижма, мята перечная, семена льна, семена укропа, листья крапивы, цветы тысячелистника, горца птичьего
Производства, на которых сырье претерпевает изменения химического состава (продуктовый расчет ведется методом материальных балансов)			
1	Производство мягкого сыра из цельного молока	70 кг/смену	Творог обезжиренный, закваски
2	Производство спирта из зерна ржи	1000 дал/смену	Производство на оборудовании периодического действия
3	Производство хитозана из панцирей крабов	3 кг/смену	С предварительной депротенизацией и деминерализацией
4	Производство биодобавки для спортивного питания из чешуи рыб	5 кг/смену	Чешуя сардины, с предварительным ферментированием
5	Производство хондроитин сульфата из хрящевых тканей акул	5 кг/смену	С предварительным ферментированием
6	Производство глюкозамин хлорида из хитозана	2 кг/смену	С очисткой перекристаллизацией
7	Производство йодсодержащих пищевых добавок из ламинарии	18 кг/смену	С предварительными экстракциями различными растворителями
8	Производство водорослевой аналоговой красной белковой икры	30 кг/смену	Белковый наполнитель – желатин
9	Производство фитоэкстактов из лекарственных трав	100 л/смену	Травы: мята, зверобой, тысячелистник
10	Производство светлого пива	500 л/смену	На оборудовании мини-

№ п/п	Производство	Производительность	Примечание
	с медом		пивоварен
11	Производство йогурта из цельного молока, обогащенного фруктовыми добавками	100 кг/смену	С применением кислomолочных бактерий, фруктовые добавки – изюм, сушеные яблоки, клюква, брусника, малина

3. По заданию преподавателя провести продуктовый расчет (движение сырья и материалов, продуктовый баланс) одного из пищевых и биотехнологических производств.

4. Нормы отходов и потерь для каждого продукта и определяются студентом вместе с преподавателем (по имеющимся нормативным документам, экспериментальным данным, специальной литературе и т. д.).

5. Оформить продуктовые расчеты в виде таблиц 10, 11 «Движение сырья и материалов» и «Продуктовый баланс».

6. Сделать вывод о расходе сырья и материалов на единицу готовой продукции и потенциальной рентабельности производства.

Пример выполнения задания

Пример 1. Продуктовый расчет количественным методом производства биодизеля из растительного масла

Затраты сырья (растительного масла и некондиционного рыбного жира) и материалов (серной кислоты, щелочи и др.) на выработку биодизеля зависят от норм расхода сырья и материалов, используемых на единицу готовой продукции, которые определяем в процессе экспериментов (таблицы 8–11).

Таблица 8 – Нормы отходов, потерь, выхода биодизеля при производстве его из растительного масла

Сырье	Отходы и потери, в % к массе сырья, поступившего на данную операцию						В % к массе направляемого сырья		Коэффициент расхода сырья на ед. готовой продукции
	прием сырья	добавление спирта	добавление катализатора	реакция трансэтерификации	отгонка спирта	отделение глицерина	всего отходов и потерь, %	выход готовой продукции, %	
Растительное масло (соевое)	–	+600	+0,2	3,1	69,2	53,7	3,2	96,8	1,03

Таблица 9 – Нормы отходов, потерь, выхода биодизеля при производстве из технического рыбного жира

Сырье	Отходы и потери, в % к массе сырья, поступившего на данную операцию							В % к массе направляемого сырья		Коэффициент расхода сырья на ед. готовой продукции
	прием сырья	добавление спирта	добавление катализатора	реакция трансэтерификации	нейтрализация серной кислоты	отгонка спирта	отделение глицерина	всего отходов и потерь, %	выход готовой продукции, %	
Рыбный жир	–	+200	+0,7	3,1	+31,8	42,9	52,6	+4,4	104,4	0,958

Продуктовый расчет в форме движения сырья и материалов по основным технологическим операциям с учетом норм отходов и потерь при производстве биодизеля из растительного масла и рыбного жира представлен в таблицах 10, 11.

Таблица 10 – Движение сырья и полуфабрикатов при производстве биодизеля из растительного масла

Технологические операции	Отходы и потери, %	Движения сырья и полуфабрикатов, кг					
		на 100 кг		в час		в смену	
		поступает	отходы и потери	поступает	отходы и потери	поступает	отходы и потери
Прием сырья	–	103,3	–	129,0		1547,6	–
Добавление спирта	+600	103,3	+619,0	129,0	+773,8	1547,6	+9285,7
Добавление катализатора	+0,2	722,3	+1,4	902,8	+1,8	10833,3	+21,7

Технологические операции	Отходы и потери, %	Движения сырья и полуфабрикатов, кг					
		на 100 кг		в час		в смену	
		поступает	отходы и потери	поступает	отходы и потери	поступает	отходы и потери
Реакция трансэтерификации	3,1	723,7	22,4	904,6	28,0	10855,0	336,5
Отгонка спирта	69,2	701,3	485,3	876,6	606,6	10518,5	7278,8
Отделение глицерина	53,7	216,0	116,0	270,0	145,0	3239,7	1739,7
Выход готовой продукции		100		125		1500	

Таблица 11 – Движение сырья и полуфабрикатов при производстве биодизеля из технического рыбного жира

Технологические операции	Отходы и потери, %	Движения сырья и полуфабрикатов, кг					
		На 100 кг		В час		В смену	
		поступает	отходы и потери	поступает	отходы и потери	поступает	отходы и потери
Прием сырья	–	95,8		40,3		478,8	
Добавление спирта	+200	95,8	+191,5	40,3	+80,5	478,8	+957,6
Добавление катализатора	+0,7	287,3	+2,0	120,8	+0,8	1436,4	10,1
Реакция трансэтерификации	3,1	289,3	9,0	121,6	3,8	1446,5	44,8
Нейтрализация серной кислоты	+31,8	280,3	+89,2	117,8	+37,4	1401,7	+445,8
Отгонка спирта	42,9	369,5	158,5	155,2	66,6	1847,5	792,6
Отделение глицерина	52,6	211,0	111,0	88,6	46,6	1054,9	554,9
Выход готовой продукции		100		42		500	

Правильность расчета, а также эффективность принятой технологической схемы, проверяется составлением продуктового баланса.

Продуктовый баланс при производстве биодизеля из растительного масла и некондиционного рыбного жира представлен в таблицах 12, 13.

Таблица 12 – Продуктовый баланс производства биодизеля из растительного масла

Поступило в производство	кг	%	Вышло из производства	кг	% от массы сырья
<u>Сырье:</u> растительное масло (соевое, рапсовое)	103,3	14,3	Готовая продукция: Биодизель	100,0	13,8
Этиловый спирт	619,0	85,5	<u>Отходы и потери по технологическим операциям:</u>		
Катализатор серная кислота	1,4	0,2	Реакция трансэтерификации	22,4	3,1
			Отгонка спирта	485,3	67,1
			Отделение глицерина	116,0	16,0
Итого:	723,7	100		723,7	100

Таблица 13 – Продуктовый баланс производства биодизеля из некондиционного рыбного жира

Поступило в производство	кг	%	Вышло из производства	кг	% от массы сырья
<u>Сырье:</u> некондиционный рыбный жир	95,8	25,3	Готовая продукция: Биодизель	100,0	26,4
Этиловый спирт	191,5	50,6	<u>Отходы и потери по технологическим операциям:</u>		
Катализатор серная кислота	2,0	0,5	Реакция трансэтерификации	9,0	2,4
Спиртовой раствор КОН	89,2	23,6	Отгонка спирта	158,5	41,9
			Отделение глицерина	111,0	29,3
Итого:	378,5	100		378,5	100

Пример 2. Продуктовый расчет методом материальных балансов производства рыбной протеиновой добавки и жира из голов и хребтов сельди

Исходные данные: механизированная линия производства белковой добавки по прессово-сушильной схеме с использованием подпрессового бульона производительностью 30 т в сутки по сырию.

Для расчета по этому методу необходимо знать химический состав сырья. За исходное сырье принимаем: головы и хребты сельди следующего химического состава: влага – 70, жир – 12, белок – 15, зола – 3 %.

Расчет ведем на 100 кг сырья. Тогда в любой стадии расчета полуфабрикатов и продукции будем получать не только массу, но и выход в процентах от сырья.

В расчете потери при обработке и химический состав полуфабрикатов принимаем по данным заводских лабораторий и научно-исследовательских организаций.

На измельчение и варку поступает 100 кг сырья.

Варка сырья производится острым паром, поэтому масса разваренного сырья увеличится за счет конденсата. Определим расход тепла и пара на варку сырья. Теплоемкость сырья определяем по формуле (1):

$$\tilde{N}\tilde{n} = \frac{\tilde{N}_a \cdot \tilde{\delta}_a + \tilde{N}_e \cdot \tilde{\delta}_e + \tilde{N}_{i.a.} \cdot \tilde{\delta}_{i.a.}}{100}, \quad (1)$$

где C_c – удельная теплоемкость сырья, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$;

$C_в = 4,19$ кДж/кг*К – удельная теплоемкость воды;

$p_в$ – содержание воды в сырье, %;

$C_{ж} = 2,1$ кДж/кг*К – удельная теплоемкость жира;

$p_{ж}$ – содержание жира в сырье, %;

$C_{n.в.} = 1,45$ $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ – удельная теплоемкость плотных веществ;

$p_{n.в.}$ – содержание плотных веществ, %;

$$\tilde{N}\tilde{n} = \frac{4,19 \cdot 70 + 2,1 \cdot 12 + 1,45 \cdot 18}{100} = 3,5 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}.$$

Расход тепла на варку сырья составит:

$$Q = M \cdot C_p \cdot (T_k - T_n), \quad (2)$$

где Q – расход тепла, кДж;

M – масса сырья, кг;

C_c – удельная теплоемкость сырья, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$;

T_k и T_n – конечная и начальная температура сырья, К;

$$Q = 100 \cdot 3,5 \cdot (368 - 288) = 28000 \text{ кДж.}$$

При давлении острого пара 147,1 кПа расход его (количество конденсата – D) составит:

$$D = \frac{Q}{r} = \frac{28000}{2297} = 12,2 \text{ кг,} \quad (3)$$

где $r = 2297 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ – удельная теплота конденсации пара.

Выход полуфабриката после варки: $100 + 12,2 = 112,2 \text{ кг.}$

В таблице 14 приведен весовой и химический состав полуфабриката (разваренного рыбного сырья)

Таблица 14 – Весовой и химический состав разваренного полуфабриката

Компоненты	Количество, кг	Химический состав, %
Влага	$70 + 12,2 = 82,2$	73,2
Жир	12,0	10,7
Плотные вещества	18,0	16,1
Итого	112,2	100,0

Для определения выхода жома при прессовании разваренной массы исходим из следующих данных: влажность жома – 45 %, содержание жира в жоме – 5 %, переход растворимых плотных веществ в бульон – 12 % от содержания в сырье.

На основании принятых показателей составляем уравнение выхода жома:

$$X = 0,45 X + 0,05 X + (18 - 18 \cdot 0,12), \text{ откуда имеем}$$

$$X = \frac{15,84}{0,5} = 31,8 \text{ кг.}$$

По разности находим выход подпрессового бульона: $112,2 - 31,8 = 80,4 \text{ кг.}$

В таблицах 15, 16 приведены соответственно весовой и химический состав жома и подпрессового бульона.

Таблица 15 – Весовой и химический состав жома

Компоненты	Количество, кг	Химический состав, %
Влага	$0,45 \cdot 31,8 = 14,47$	45,0
Жир	$0,05 \cdot 31,8 = 1,59$	5,0
Плотные вещества	$18 - 2,16 = 15,84$	50,0
Итого	31,8	100,0

Таблица 16 – Весовой и химический состав подпрессового бульона

Компоненты	Количество, кг	Химический состав, %
Влага	$82,2-14,37=67,83$	84,4
Жир	$12,0-1,59=10,41$	12,9
Плотные вещества	2,16	2,7
Итого	80,4	100,0

После осветления бульона и присоединения выделенных из него взвешенных частиц плотных веществ к жому бульон подвергается сепарированию для выделения жира. Для определения выхода жира находим количество воды в бульоне, содержащее плотные растворимые вещества: $67,83 + 2,16 = 69,99$ кг.

Потери жира с водой составляют 1 % и равны: $69,99 \cdot 0,01 = 0,7$ кг.

Выход жира: $10,41 - 0,7 = 9,71$ кг.

Обезжиренный бульон упаривается на многокорпусной вакуумной установке с целью получения концентрата и добавления его к жому. Концентрация сухих веществ в упаренном бульоне принята равной 50 %.

Выход упаренного бульона составит: $\frac{(0,7 + 2,16) \cdot 100}{50} = 5,7$ кг,

в котором содержится влаги: $5,7 - (2,16 + 0,7) = 2,84$ кг.

После добавления концентрата к жому химический и массовый состав последнего изменится следующим образом (таблица 17).

Таблица 17 – Химический состав жома после добавления концентрата

Компоненты	Количество, кг	Химический состав, %
Влага	$14,37+2,84=17,21$	45,9
Жир	$1,59+0,7=2,29$	6,1
Плотные вещества	$15,84+2,16=18,0$	48,0
Итого	37,5	100,0

При высушивании жома до стандартной влажности муки 12 % принимаем потери плотных веществ 3 % от их содержания в жоме.

Составим уравнение выхода сушенки:

$$Y = 0,12 \cdot Y + 2,29 + (18 - 18 \cdot 0,03),$$

Откуда: $Y = \frac{19,75}{0,88} = 22,44$ кг.

Потери плотных веществ составят: $18 \cdot 0,03 = 0,54$ кг.

Химический состав протеиновой добавки определяем, разделяя плотные вещества на белок и минеральные соли, чтобы иметь возможность судить о соответствии показателей протеиновой добавки требованиям стандарта.

Соотношение белка и солей находим по их относительному содержанию в

$$\text{сырье: } \frac{\text{белок}}{\text{плотные вещества}} = \frac{15}{18} = 0,835 .$$

В таблице 18 приведен массовый и химический состав протеиновой добавки, полученной из рыбных отходов.

Таблица 18 – Массовый и химический состав протеиновой добавки

Компоненты	Количество, кг	Химический состав, %
Влага	22,44*0,12=2,69	12,0
Жир	2,29	10,2
Белок	17,46*0,835=14,58	65,0
Минеральные соли	17,46*0,165=2,88	12,8
Итого	22,44	100,0

По данным продуктового расчета составляем материальные балансы сырья (таблица 19) и содержащихся в нем ценных веществ – белка (таблица 20) и рыбного жира (таблица 21).

Таблица 19 – Баланс сырья и готовой продукции при производстве кормовой муки и рыбного жира

Сырье	кг	%	Продукция, потери	кг	%
Рыбные отходы	100	100	Добавка протеиновая	22,44	22,44
			Жир рыбный	9,72	9,72
			Итого готовая продукция	32,16	32,16
			Потери	67,84	67,84
Баланс	100	100		100	100

Таблица 20 – Белковый баланс при производстве протеиновой добавки

Исходный белок	кг	%	Выход и потери	кг	%
Белок в сырье	15,0	100	Белок в протеиновой добавке	14,58	97,2
			Потери при сушке	0,42	2,8
Баланс	15,0	100		15,0	100

Таблица 21 – Баланс жира при производстве протеиновой добавки и рыбного жира

Исходный жир	кг	%	Выход и потери	кг	%
Жир в сырье	12,0	100	Жир рыбный	9,72	80,9
			Жир в протеиновой добавке	2,29	19,1
Баланс	12,0	100		12,0	100

Определяем выход полуфабрикатов по процессам, отходы и потери. Расчет оформляем в виде таблицы 22.

Таблица 22 – Определение выхода целевых продуктов (протеиновой сушеной добавки и рыбного жира)

Наименование	На 100 кг сырья, кг	В час, кг	В сутки, кг
Поступает сырья на переработку	100	1250	30000
Выход разваренной массы	112,2	1403	33660
Выход жома	31,8	398	9540
Выход подпрессового бульона	80,4	1005	29120
Выход жира рыбного	9,7	121	2913
Выход обезжиренного бульона	70,7	888	21207
Выход упаренного бульона	5,7	71	1710
Выпарено влага	65,0	797	19497
Поступает на сушу жом	37,5	469	11250
Потери плотных веществ при сушке	0,54	6,8	162
Выпаривается влаги при сушке	14,52	182	4356
Выход сухой протеиновой добавки	22,44	280,4	6732

При расчёте принята работа линии за год в среднем 210 сут. Мука упаковывается в бумажные многослойные мешки ёмкостью 30 кг, маркировка этикеточная.

Расход сырья и вспомогательных материалов приведен в таблице 23.

Таблица 23 – Расход сырья и вспомогательных материалов при производстве протеиновой добавки

Сырье и материалы	Нормы расхода на 1 т муки	Расход материалов			
		в час	в сут-ки	в мес.	в год
Отходы рыбные, т	4,46	1,25	30,0	750	6300
Мешки бумажные, шт.	35	10	240	6000	50400
Этикетки, шт.	35	10	245	6150	51408
Декстрин, кг	0,05	0,014	0,34	8,5	71,4
Шпагат, кг	0,1	0,028	0,68	17,0	142,8

Вывод: при производстве рыбной протеиновой добавки в год производительностью 30 т в сутки по сырью (рыбных отходов рыбоконсервного производства стоимость 63000 тыс. руб.) получают 6732 кг сухой протеиновой добавки.

50400 мешков бумажных (стоимость 10,534 тыс. руб.), 51408 этикеток (12,123 тыс. руб.), декстрин в количестве 71,4 кг (26,5 тыс. руб.), шпагат 142 кг (2,6 тыс. руб.). Итоговая себестоимость 30 т рыбной протеиновой добавки (по сырью и материалам) составляет 31523 тыс. руб.

Итого, себестоимость 1 кг рыбной протеиновой добавки из отходов составит 8,15 рубля. При рыночной стоимости 110–150 руб. за 1 кг белкового рыбного протеина (рыбной муки) рентабельность по добавке составит более 100 % (без учета расходов на транспорт, энергию, амортизацию оборудования и др.). При этом в сутки из данных 30 тонн отходов получают дополнительно 2913 кг рыбного жира. При рыночной стоимости 120–160 руб. за 1 кг жира рентабельность производства будет еще более высокой.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ

При освоении дисциплины «Основы производства биотехнологической продукции» студенты закрепляют изучаемый материал самостоятельно в виде выполнения индивидуальной работы, написания реферата на заданную тему. Перечень рекомендуемых тем приведен в приложении А.

Очень важно на достойном уровне выполнить индивидуальное задание по выбранной теме. Для этого необходимо:

- проанализировать классическую и современную научную литературу по теме реферата;
- подобрать, изучить и проанализировать современную техническую литературу, патенты, техническую документацию. (ГОСТы, ТУ, ТР, ТС и др.);
- выразить собственное мнение по теме реферата.

Индивидуальная работа оформляется в виде реферата, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). Результат работы учитывается при промежуточной и заключительной аттестации по дисциплине.

Ответы на рассматриваемые вопросы должны излагаться по существу, быть четкими, полными, ясными и содержать элементы анализа.

При ответе на вопросы студент должен использовать не только учебную литературу, но и статьи, публикуемые в периодической печати, указывая в работе источники информации. Текстовая часть работы может быть иллюстрирована рисунками, схемами, таблицами. В конце приводится список использованных источников (не менее 10 источников).

Работа должна быть выполнена на листах формата А4 с одной стороны листа, в печатном варианте. Шрифт текстовой части размер – 12 (для заголовков – 14), вид шрифта – Times New Roman, интервал 1,5. Поля страницы: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2 см. Нумерация страниц внизу справа.

Структура индивидуальной работы:

- титульный лист (приложение Б);
- содержание;
- текстовая часть (каждый вопрос начинать с нового листа);
- список используемой литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.001-2003, ГОСТ 7.82-2001.

В текстовой части не допускается сокращение слов. Объем выполненной работы не должен превышать 15 листов А4.

Индивидуальная работа должна быть оформлена в соответствии с общими требованиями, предъявляемыми к контрольным работам:

- текст должен быть отпечатан на компьютере;
- основной текст подразделяется на озаглавленные части в соответствии с содержанием работы. Заглавия не подчеркиваются, в конце заголовка точка не ставится, переносы допускаются;
- страницы текста пронумерованы арабскими цифрами в правом верхнем углу без точек. Титульный лист считается первым и не нумеруется;
- на каждой странице оставлены поля для замечаний рецензента;
- список использованных источников оформляются по соответствующим требованиям.

Стиль и язык изложения материала индивидуальной работы должны быть четкими, ясными и грамотными. Грамматические и синтаксические ошибки недопустимы.

Защита реферата проходит в виде его устного сообщения с представлением презентации и ответов на вопросы. При положительной защите реферата студент получает промежуточную оценку «зачтено».

Положительная оценка («зачтено») выставляется в зависимости от полноты раскрытия вопроса и объема предоставленного материала в индивидуальной работе, а также степени его усвоения, которая выявляется при ее защите (умение использовать при ответе на вопросы научную терминологию, лингвистически и логически правильно отвечать на вопросы по проработанному материалу).

Индивидуальная работа с оценкой «не зачтено» возвращается студенту с рецензией, выполняется студентом вновь и сдается вместе с не зачтенной работой на проверку преподавателю. Индивидуальная работа, выполненная не по своему варианту, возвращается без проверки и зачета.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авроров, В. А. Переработка отходов пищевых производств: технология и оборудование: электронная книга. – Инфра-Инженерия, 2023.
2. Актуальные вопросы современной нутрициологии: учеб. пособие / В. М. Позняковский, Е. В. Коськина, О. В. Власова [и др.]. – Издательство: ГИОРД, 2023. – 456 с.
3. Алексанян, К. А. Технология производства фруктово-ягодных натуральных вин: учебник / К. А. Алексанян, Л. А. Ткачук. – Издательский дом «Белорусская наука», 2014. – 143 с.
4. Алифанова, В. В. Технология производства растительных масел: учеб. пособие / В. В. Алифанова, А. А. Дубровский, Н. А. Сидельникова. – Издательство: Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина, 2022. – 118 с.
5. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения: учеб. пособие для вузов / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко, Е. С. Белокурова. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 232 с.
6. Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта: учеб. пособие / Р. И. Белкина, В. М. Губанова. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 314 с.
7. Берестова, А. В. Технология продуктов функционального питания / А. В. Берестова, Э. Ш. Манеева, Х. Б. Дусаева. – Издательство: Оренбургский государственный университет, 2021. – 153 с.
8. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; под ред. А. В. Катлинского. – 3-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2008. – 256 с.
9. Клунова, С. М. Биотехнология: учебник / С. М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина. – Москва: Издательский центр «Академия», 2010. – 256 с.
10. Биотехнология молочных продуктов: учеб. пособие / А. М. Федосова, М. В. Каледина, Д. А. Литовкина [и др.]. – Минсельхоз РФ, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – 260 с.
11. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций / И. А. Рогов, А. И. Жаринов, Л. А. Текутьева, Т. А. Шепель. – Москва: ДеЛи принт, 2009. – 296 с.
12. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учебник / О. Я. Мезенова [и др.]; под ред. О. Я. Мезеновой. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 416 с.
13. Блинова, Е. И. Водоросли-макрофиты и травы дальневосточных морей России (флора, распространение, биология, запасы, марикультура) / Е. И. Блинова. – Москва: Издательство ВНИРО, 2014. – 240 с.

14. Бывалец, О. А. Технология хлебобулочного производства: учеб. пособие / О. А. Бывалец. – Инфра-Инженерия, 2023. – 104 с.
15. Ваншин, В. В. Производство растительных масел: учеб. пособие / В. В. Ваншин. – Издательство: Оренбургский государственный университет, 2015. – 244 с.
16. Пак, И. В. Введение в биотехнологию: учеб. пособие / И. В. Пак, О. В. Трофимов, О. А. Величко – Тюмень: Тюменский гос. университет, 2018. – 160 с.
17. Галлиулин, А. К. Ветеринарная биотехнология: учеб. пособие / А. К. Галлиулин, Р. Я. Гильмутдинов, В. И. Плешакова. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 240 с.
18. Журавлева, Г. А. Генная инженерия в биотехнологии: учебник / Г. А. Журавлев. – Москва: Издательство: Эко-Вектор, 2019. – 342 с.
19. Биотехнологии биополимеров: учеб. пособие / И. В. Горькова, И. Н. Гагарина, И. А. Гнеушева [и др.]. – Орел, 2023. – 177 с.
20. Дацун, В. М. Водные биоресурсы. Характеристика и переработка: учеб. пособие / В. М. Дацун, Э. Н. Ким, Л. В. Левочкина. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 508 с.
21. Жаринов, А. И. Современная технология колбасного производства: учебник / А. И. Жаринов, О. В. Кузнецова, Л. А. Текутьева. – Издательство ДВФУ: Владивосток, 2013. – 770 с.
22. Журавлева, Г. А. Генная инженерия в биотехнологии: учебник / Г. А. Журавлева. – Москва: Издательство: Эко-Вектор, 2019. – 342 с.
23. Забодалова, Л. А. Введение в специальность: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы / Л. А. Забодалова. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 69 с.
24. Забодалова, Л. А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого: учеб. пособие / Л. А. Забодалова, Т. Н. Евстигнеева. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 352 с.
25. Загоскина, Н. В. Генетическая инженерия: учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 118 с.
26. Загоскина, Н. В. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 384 с.
27. Загоскина, Н. В. Экологическая биотехнология: учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. – Москва: Издательство «Юрайт», 2025. – 99 с.
28. Здоровое питание. Роль БАД. / В. А. Тутельян, Г. Г. Онищенко, К. Г. Гуревич, А. В. Погожева. – Издательство ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 480 с.
29. Келль, Л. С. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / Л. С. Келль. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 248 с.

30. Ким, И. Н. Технология рыбы и рыбных продуктов. Санитарная обработка: учеб. пособие / И. Н. Ким, Т. И. Ткаченко, Е. А. Солодова; под общ. ред. И. Н. Кима. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 217 с.
31. Ким, И. Н. Пищевая безопасность водных биологических ресурсов и продуктов их переработки: учеб. пособие / И. Н. Ким, А. А. Кушнирюк, Г. Н. Ким. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 752 с.
32. Кох, Ж. А. Технологические добавки и улучшители в производстве продуктов питания: учеб. пособие / Ж. А. Кох, Д. А. Кох. – Издательство: НИЦ ИНФРА: Москва, 2025. – 302 с.
33. Кулиненков О. С. Фармакология в практике спорта / О. С. Кулиненков. – Издательство «Спорт», 2024. – 256 с.
34. Лисин, П. А. Рецептурный расчет продуктов питания на основе цифровых технологий: учеб. пособие / П. А. Лисин. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 184 с.
35. Максимова, С. Н. Хитиновые материалы в технологии водных биоресурсов: учеб. пособие / С. Н. Максимова, Т. М. Сафронова, Д. В. Полещук. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 176 с.
36. Медицинские биотехнологии с основами молекулярной биологии (избранные лекции): учеб. пособие/ Н. В. Юнусова, Е. В. Кайгородова, О. В. Кокорев, Р. Р. Салахов. – Издательство «Сибирский государственный медицинский университет», 2023. – 143 с.
37. Мезенова, О. Я. Введение в профессию биотехнолога пищевой промышленности: учеб. пособие. – Москва: МОРКНИГА, 2016. – 269 с.
38. Мезенова, О. Я. Гомеостаз и питание: учеб. пособие / О. Я. Мезенова. – Москва: Колос, 2010. – 318 с.
39. Мезенова, О. Я. Введение в профессию биотехнолога пищевой промышленности: учеб.-метод. пособие по практическим занятиям по дисциплине «Введение в профессию» для студентов по направлению подготовки «Биотехнология» / Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2014. – 95 с.
40. Мезенова, О. Я. Курсовое проектирование: учеб. пособие / О. Я. Мезенова, Н. Ю. Мезенова. – Калининград: ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2018. – 136 с.
41. Машанов, А. И. Микробиология с основами биотехнологии: учеб. пособие / А. И. Машанов, Н. А. Величко, Ж. А. Плынская. – Издательство Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 168 с.
42. Фармацевтическая биотехнология: пособие / Д. В. Моисеев, Р. И. Лукашов, О. А. Веремчук, А. М. Моисеева // под ред. Д.В. Моисеева. – Витебск: ВГМУ, 2019. – 293 с.
43. Музафаров, Е. Н. Биотехнология. Основы биологии: учеб. пособие / Е. Н. Музафаров. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 416 с.
44. Музафаров, Е. Н. Экологическая биотехнология: учеб. пособие /

Е. Н. Музафаров. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 120 с.

45. Новиков, Д. А. Фармацевтическая биотехнология: учеб. пособие / Д. А. Новиков. – Минск: БГУ, 2018. – 343 с.

46. Оганесянц, Л. А. Общая технология вина: учеб. пособие / Л. А. Оганесянц, А. Л. Панасюк, Б. Н. Федоренко. – Издательство: Профессия, 2020. – 352 с.

47. Омаров, Р. С. Пищевые добавки: учеб. пособие / Р. С. Омаров, О. В. Сычева, С. Н. Шлыков. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 64 с.

48. Пеленко, В. В. Технология пищевого производства. Производство колбасных изделий: учеб. пособие / В. В. Пеленко, Н. А. Зуев. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 262 с.

49. Рензязева, Т. В. Технология кондитерских изделий: учеб. пособие / Т. В. Рензязева, Г. И. Назимова, А. С. Марков. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 156 с.

50. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебное пособие / О. А. Неверова, А. Ю. Просеков, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. – Москва: Издательство НИЦ ИНФРА-М, 2022. – 318 с.

51. Подкорытова, А. В. Морские водоросли-макрофиты и травы / А. В. Подкорытова. – Москва: Издательство ВНИРО, 2005. – 175 с.

52. Позняковский, В. М. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки: учеб. пособие / В. М. Позняковский, О. В. Чугунова, М. Ю. Тамова. – Москва: Издательство НИЦ ИНФРА-М, 2023. – 143 с.

53. Потипаева, Н. Н. Технология мяса и мясных продуктов: учеб. пособие / Н. Н. Потипаева, И. С. Патракова, С. А. Серегин. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 190 с.

54. Почанин, Ю. С. Технологии энергетического использования биомассы / Ю. С. Почанин. – 2021. – 185 с.

55. Родионов, Г. В. Технология производства и оценка качества молока: учеб. пособие / Г. В. Родионов, В. И. Остроухова, Л. П. Табакова. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 140 с.

56. Рубинов, А. З. Пищевые добавки. Новейшая энциклопедия / А. З. Рубинов. – Санкт-Петербург: Издательство ГИОРД, 2021. – 768 с.

57. Рябцева, С. А. Дрожжи в переработке молочного сырья: монография / С. А. Рябцева, А. А. Котова, А. А. Скрипнюк. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 120 с.

58. Семенова Е. Г. Технология пищевых производств: учеб. пособие / Е. Г. Семенова. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 92 с.

59. Смирнова, И. Р. Пищевые и биологически активные добавки к пище: учеб. пособие / И. Р. Смирнова, Л. П. Сатюкова, М. И. Шопинская. – Санкт-Петербург: Издательство КВАДРО, 2024. – 112 с.

60. Степанова, Н. Ю. Производство функциональных продуктов питания:

ч. 1: учеб. пособие / Н. Ю. Степанова. – Издательство: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 80 с.

61. Технология виноделия: учебник / Г. И. Касьянов, Е. А. Ольховатов, В. Т. Христюк, А. В. Христюк. – Москва, Издательство Юрайт, 2024. – 342 с.

62. Технология и оборудование для производства натурального сыра: учебник / И. Р. Раманаускас, А. А. Майоров, О. Н. Мусина [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 508 с.

63. Технология производства продукции функционального назначения: учеб. пособие / Е. С. Бычкова, А. Н. Сапожников, И. В. Мацейчик [и др.]. – Новосибирск: Издательство Новосибирский государственный технический университет, 2021. – 100 с.

64. Технология производства сахарных кондитерских изделий: учеб. пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 136 с.

65. Технология спирта: учебник / В. Л. Яровенко, В. А. Маринченко, В. А. Смирнов [и др.]; под ред. В. Л. Яровенко. – Москва: Колос, Колос-пресс, 2002. – 463 с.

66. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов лечебно-профилактического назначения на молочной основе: учеб. пособие / Н. А. Тихомирова. – Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2010. – 448 с.

67. Хлеб и хлебобулочные изделия. Сырье, технологии, ассортимент: учеб. пособие / А. С. Романов, О. А. Ильина, В. С. Иунихина, С. В. Краус. – Москва: Издательство ДеЛи плюс, 2016. – 539 с.

68. Хозиев, О. А. Технология пивоварения: учебник / О. А. Хозиев. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 404 с.

69. Чижикова, О. Г. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий: учебник / О. Г. Чижикова, Л. О. Коршенко. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 252 с.

70. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия: учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 514 с.

71. Экспертиза хлебобулочных изделий: учеб. пособие./ А. С. Романов, Н. И. Давыденко, Л. Н. Шатнюк [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 344 с.

72. Экспертиза мучных кондитерских изделий. Качество и безопасность / Т. В. Рензьева, И. Ю. Резниченко, Т. В. Савенкова, В. М. Позняковский. – Москва: Издательство НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 274 с.

73. Энциклопедия «Пищевые технологии». Технологии рыбной промышленности: в 2-х ч. / отв. ред. Л. С. Абрамова. – Москва: Издательство ВНИРО, 2019. – Ч. 1. – 450 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

ТИПОВЫЕ ТЕМЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ (РЕФЕРАТЫ)

1. Современные направления развития пищевой биотехнологии.
2. Современные направления развития морской биотехнологии
3. Аквабиотехнологии в решении продовольственной безопасности страны.
4. Основные направления развития микробиологической биотехнологии.
5. Биологически активные добавки к пище, роль в обеспечении здоровья.
6. Проблемы безопасности продовольственного сырья и продуктов питания, включая БАДы и пищевые добавки.
7. Болезни цивилизации и пути их решения с применением пищевой биотехнологии.
8. Биологическая безопасность продовольственного сырья и продуктов питания.
9. Функциональные пищевые продукты, их значение в обеспечении здоровья.
10. Специализированные пищевые продукты, их значение в обеспечении здоровья.
11. Функциональные продукты питания из морских водорослей.
12. Продукты биотехнологии на основе водных биологических ресурсов.
13. Продукты биотехнологии на основе мясного сырья.
14. Продукты биотехнологии в молочной промышленности.
15. Основные направления развития биотехнологии в спиртовой промышленности.
16. Основные направления развития биотехнологии в винодельческой промышленности.
17. Основные направления развития биотехнологии в пивоваренной промышленности.
18. Основные направления развития биотехнологии в масложировой промышленности.
19. Основные направления развития биотехнологии в хлебопекарной промышленности.
20. Основные направления развития биотехнологии в кондитерской промышленности.
21. Генетическая инженерия в решении продовольственных проблем и обеспечении продовольственной безопасности.
22. Экологическая биотехнология и основные направления развития.

23. Сельскохозяйственная биотехнология и основные направления развития.
24. Современные биоэнергетики и перспективы их применения.
25. Биогаз: получение, применение, перспективы развития производства.
26. Биоэтанол: получение, применение, развитие производства.
27. Биодизель: получение, применение, развитие производства.
28. Современные направления развития лечебно-профилактического питания.
29. Спортивное питание, роль биологически активных добавок.
30. Основные требования, предъявляемые к детскому питанию. Примеры специализированных продуктов для детей разных групп.
31. БАДы и продукты биотехнологии, рекомендуемые пожилым людям.
32. Коррекция питания больных ожирением и сахарным диабетом.
33. Фармацевтическая биотехнология и основные направления развития.
34. Микробная биоинженерия и продукты биотехнологии на ее основе.
35. БАДы и продукты биотехнологии для профилактики и лечения опорно-двигательного аппарата.
36. БАДы и продукты биотехнологии для профилактики и лечения диабета.
37. БАДы и продукты биотехнологии для нормализации работы желудочно-кишечного тракта.
38. БАДы и продукты биотехнологии для профилактики и нормализации работы печени.
39. БАДы и продукты биотехнологии антистрессовой направленности.
40. БАДы и продукты биотехнологии для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.
41. Современные биотехнологии в медицине и сбережении здоровья людей.
42. Перспективные направления развития биотехнологии в сельском хозяйстве.
43. Клеточное мясо: характеристика, технологии, направления развития.
44. Персонализированное питание и его роль в здоровьесбережении.

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Институт агроинженерии и пищевых систем

Кафедра пищевой биотехнологии

Индивидуальная работа

допущена к защите:

должность (звание), ученая степень

_____ Фамилия И.О.

«__» _____ 202__ г.

Индивидуальная работа

защищена

должность (звание), ученая степень

_____ Фамилия И.О.

«__» _____ 202__ г.

Индивидуальная работа

по дисциплине

«ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ»

ТЕМА

Работу выполнил:

студент гр. _____

_____ Фамилия И.О.

«__» _____ 202__ г.

Калининград – 20__

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОСНОВНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Продукт	Вода, г	Белки, г	Жиры, г	Моно-дисахариды, г	Крахмал, г
Мука пшеничная	14	10,3	1,1	0,2	68,7
Мука ржаная обойная	14	10,7	1,9	1,1	55,7
Крупа гречневая ядрица	14	12,6	3,3	1,4	60,7
Крупа манная	14	10,3	1	0,3	67,4
Крупа рисовая	14	7	1	0,7	70,7
Пшено	14	11,5	3,3	1,7	64,8
Крупа овсяная	12	11	6,1	0,9	48,8
Крупа перловая	14	9,3	1,1	0,9	65,6
Макаронные изделия	13	10,7	1,3	2,3	66,1
Хлеб ржаной	47	6,6	1,2	1,2	33
Хлеб пшеничный	41,5	6,9	1,2	3,1	39,3
Батоны простые	36,6	8	0,9	0,8	48,1
Сдоба	27,5	8	5,3	7,2	46,5
Сушки простые	11	10,7	1,6	1	69,1
Сухари сливочные	9,6	8,5	10,8	15,2	50,8
Пирожное бисквитное	21	4,7	9,3	55,6	8,6
Печенье сахарное	5,5	7,5	11,8	23,6	50,8
Сахар-рафинад	0,1	0	0	99,9	0
Шоколад молочный	0,9	6,9	35,7	49,5	2,9
Мед натуральный	17,4	0,8	0	74,8	5,5
Масло сливочное	16	0,5	82,5	0,8	0
Масло подсолнечное	0,1	0	99,9	0	0
Маргарин сливочный	15,9	0,3	82,0	1	0
Молоко 3,5% жирности	88,2	2,8	3,5	4,7	0
Сливки 20% жирности	72,8	2,8	20	3,7	0
Кефир жирный	88,3	2,8	3,2	4,1	0
Мороженое сливочное	66	3,3	10	19,8	0
Сыр российский	41	23	29	0	0
Творог жирный	63,2	14	18	2,8	0

Продукт	Вода, г	Белки, г	Жиры, г	Моно-дисахариды, г	Крахмал, г
Говядина	64,5	18,6	16	0	0
Свинина мясная	51,5	14,3	33,3	0	0
Куры	61,9	18,2	18,4	0,7	0
Яйца куриные	74	12,7	11,5	0,7	0
Колбаса вареная	63,7	11,1	20,2	1,9	0
Колбаса полукопченая	34,6	16,2	44,6	0	0
Окунь морской	77,1	18,2	3,3	0	0
Горбуша соленая	54,1	22,1	9	0	0
Капуста белокочанная	90	1,8	0,1	4,6	0,1
Картофель	76	2	0,4	1,3	15
Морковь красная	88	1,3	0,1	7	0,2
Петрушка (зелень)	85	3,7	0,4	6,8	1,2
Горошек зеленый	80	5	0,2	6	6,8
Огурцы грунтовые	95	0,8	0,1	2,5	0,1
Свекла	86	1,5	0,1	9	0,1
Яблоки	87	0,4	0,4	9	0,8
Сливы	87	0,8	0	9,5	0,1
Виноград	80,2	0,6	0,2	15	0
Апельсины	87,5	0,9	0,2	8,1	0
Грибы белые (свежие)	89,4	3,7	1,7	1,1	0
Орехи грецкие или фундук	4,8	16,1	66,9	0	9,9

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Биотехнология, как фундаментальная и прикладная наука, ее роль в развитии общества.
2. Классификация основных видов и продуктов биотехнологии.
3. История формирования биотехнологии и ее основных современных направлений.
4. Пищевая биотехнология и сферы ее деятельности.
5. История, основные этапы становления и перспективы развития пищевой биотехнологии.
6. Наука о питании и ее основные концепции: рациональное, адекватное, оптимальное, функциональное, персонафицированное питание.
7. Основные определения в пищевой биотехнологии: БАВ, БАД к пище, пищевые добавки, ферментные препараты, пребиотики, пробиотики, синбиотики, парафармацевтики.
8. Лечебное, профилактическое и детское питание. Продукты спортивного питания. Геродиетическое питание. Витаминные и функциональные смеси. Энтеральное питание.
9. История высшего, высшего технического и биотехнологического образования в России.
10. История рыбохозяйственного образования в России и КГТУ.
11. Пищевая промышленность. Структура и основные отрасли. Перспективные направления развития биотехнологии.
12. Мясная промышленность: история становления, структура и направления развития биотехнологии.
13. Традиционные и перспективные пищевые, кормовые, фармацевтические, технические биопродукты мясного происхождения.
14. Вторичное сырье мясного происхождения и его биопотенциал. Ферменты, гормоны, БАВы мясного сырья, получение и применение.
15. Аналоговая и имитированная мясная продукция. Клеточное мясо.
16. Рыбная промышленность: история становления, структура и направления развития биотехнологии.
17. Традиционные и перспективные пищевые, кормовые, фармацевтические, технические и другие биопродукты из водного биологического сырья.
18. Аквакультура: характеристика и основные направления развития с применением методов биотехнологии.

19. Вторичное сырье водного происхождения и его биопотенциал. Ферменты, гормоны, липиды, аминокислоты и другие биологически активные вещества водного происхождения, получение и применение.

20. Молочная промышленность: история становления, структура и направления развития биотехнологии.

21. Традиционные и перспективные пищевые, кормовые, фармацевтические, технические и другие биопродукты из водного биологического сырья.

22. Комплексная переработка молочного сырья. Вторичное молочное сырье (молочная сыворотка, пахта, обезжиренное молоко), потенциал, получение биопродуктов на его основе.

23. Спиртовая промышленность: история становления, структура и направления развития биотехнологии.

24. Традиционное и нетрадиционное сырье в спиртовой промышленности и его характеристика. Применение для производства этилового спирта.

25. Ферменты и биохимические реакции при «осахаривании» в производстве спирта. Сахаромицеты (*Saccharomyces*), другие дрожжи и микроорганизмы, применяемые биосинтезе этилового спирта.

26. Получение водки, виды водки и ее химический состав. Стандартизация спирта, водки и другой спиртосодержащей продукции в России.

27. Комплексная переработка зерновых и другого сырья в производстве спирта. Вторичное сырье в производстве спирта (меласса спиртовая барда), направления ее применения.

28. Получение спирта из древесины, гидролизная промышленность, продукты биотехнологии.

29. Винодельческая промышленность: история становления, структура и направления развития биотехнологии.

30. Классификация вин в России. Химический состав, биологическая и пищевая ценность вина.

31. Получение белых и красных вин из винограда. Виды брожения и способы его регулирования при производстве вин.

32. Вторичное сырье в виноделии (виноградные выжимки), его использование с применением биотехнологии.

33. Производство плодово-ягодных вин: сырье, характеристика, особенности технологического процесса, характеристика качества.

34. Пивоваренная промышленность: история становления, структура и направления развития биотехнологии.

35. Основное и перспективное сырье в пивоварении: характеристика свойства, состав.

36. Пивные дрожжи сахаромицеты (*Saccharomyces*) и их применение, виды и особенности ферментации.

37. Основные технологические процессы в технологии пива и их характеристика.

38. Вторичное сырье в пивоваренной отрасли: отработанные дрожжи, пивная дробина. Способы и продукты переработки вторичного сырья.

39. Масложировая промышленность: история становления, структура и направления развития биотехнологии.

40. Основные продукты масложировой промышленности: растительные масла, маргарины, спреды, майонезы, кулинарные композиции, глицерин, мыла, моющие средства и др.

41. Способы получения, классификация и виды растительных масел. Химический состав и биологическая ценность растительных масел.

42. Маргарины, спреды, майонезы: способы получения, классификация, пищевые достоинства.

43. Вторичные продукты производства растительных масел: шрот, шелуха, soapсток и их использование с применением методов биотехнологии.

44. Хлебопекарная промышленность: история становления, структура и направления развития биотехнологии.

45. Основное сырье и пищевые компоненты в хлебопечении. Ассортимент хлебопекарной промышленностью России.

46. Биотехнологические процессы в производстве хлеба. Дрожжи и микробиологические закваски, свойства и требования к ним.

47. Основные операции технологического процесса приготовления хлеба:

48. Основные пути повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий. Использование вторичного сырья.

49. Кондитерская промышленность: история становления, структура и направления развития биотехнологии.

50. Основное сырье и готовые продукты, пищевые и биологически активные добавки в кондитерском производстве.

51. Шоколад: история появления, сырье, технология, основные виды, направления совершенствования производства.

52. Пряники: история появления, сырье, технология, основные виды, направления совершенствования производства.

53. Сахаристые изделия: конфеты, безе, варенье, джем, повидло, мармелад, конфитюр, грильяж, желе, зефир, пастила.

54. Пути повышения биологической ценности кондитерских изделий с применением методов биотехнологии.

55. Генетическая инженерия: Основные определения: генетическая инженерия, биоинженерия, генно-инженерная деятельность, плазида, генно-инженерный организм, генно-инженерный источник, биологическая

безопасность, биологический микрочип, праймер, рестриктазы, полимеразная цепная реакция, рекомбинантная ДНК, вектор.

56. История генетической инженерии, основные открытия, достижения современного периода.

57. Механизм и технология генной инженерии. Проблемы и опасения в генной инженерии.

58. Получение важных социальных продуктов с применением методов генной инженерии: гормонов, вакцин, лекарственных препаратов, кормового и пищевого белка, ферментов.

59. Достижения генной инженерии в пищевой промышленности. Линии растений и животных, созданных методами генной инженерии.

60. Применения биотехнологии в медицине. Основные области.

61. Продукты биотехнологии в медицине: вакцины, антитела, терапевтические белки, антибиотики, препараты на базе стволовых клеток и др.

62. Экологическая биотехнология. Объекты и сферы применения. Основные задачи биотехнологии в сельском хозяйстве.

63. Методы биоремедиации с помощью природных и генетически модифицированных микроорганизмов.

64. Биодegradация твердых бытовых отходов.

65. Биоэнергетика и сферы ее деятельности. Использование биотоплива из возобновляемой биомассы. Виды биотоплива, возобновляемые сырьевые источники, достоинства и недостатки. перспективы применения.

66. Биоэтанол, технология получения, области применения.

67. Биодизель, технология получения, области применения.

68. Биогаз, технология получения, области применения.

69. Твердое биотопливо, виды, технологии получения, области применения.

70. Микробная биотехнология. История использования микроорганизмов для целей человека. Области практического использования микроорганизмов

71. Основные продукты, получаемые методами микробной биотехнологии. Биоконверсия органических сельскохозяйственных отходов.

72. Микробная биоконверсия органических биомасс. Использование микробной биотехнологии для получения пробиотиков.

73. Сельскохозяйственная биотехнология: история становления, достижения, перспективы развития.

74. Генетическая инженерия растений. Основные направления получения трансгенных растений.

75. Биотехнология в ветеринарии: получение ветеринарных вакцин и препаратов.

76. Биотехнология кормовых препаратов: получение кормового белка, аминокислот, липидов, витаминных препаратов, ферментов.

Локальный электронный методический материал

Ольга Яковлевна Мезенова

ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ПРОДУКЦИИ

Редактор С. Кондрашова

Корректор Т. Звада

Уч.-изд. л. 5,8. Печ. л. 5,1.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1