

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института ветеринарии и  
биотехнологий  
Скрипкин Валентин Сергеевич

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.О.13 Введение в профессиональную деятельность**

19.03.01 Биотехнология

Биотехнология продуктов питания

бакалавр

очная

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения                                                                                                                                                           | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | ОПК-1.3 Анализирует и использует биологические объекты (микроорганизмы, ферменты, клеточные культуры) для управления технологическими процессами производства пищевых биотехнологических продуктов | <b>знает</b><br>классификацию, морфологические и физиологические особенности основных микроорганизмов, принципы действия, структуру и кинетику ферментов как биокатализаторов, базовые методы культивирования микроорганизмов и клеточных систем, устройство и режимы работы биореакторов, методы физико-химического и молекулярного анализа биологических объектов, а также требования санитарии, безопасности и нормативно-правовые стандарты качества при организации и контроле пищевых биотехнологических процессов                 |
|                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                    | <b>умеет</b><br>самостоятельно проектировать и проводить лабораторные и производственные технологии с микроорганизмами, ферментами и клеточными культурами: от выбора и подготовки штаммов до оптимизации условий культивирования и процессов, осуществлять мониторинг и контроль параметров, применять методы стерильной техники и аналитические методы для оценки качества и безопасности продуктов, а также обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные для корректировки и масштабирования биотехнологических процессов |
|                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                    | <b>владеет навыками</b><br>способностью исследовать и анализировать основные типы биологических объектов, применять их в отдельных стадиях и превращениях технологических процессов пищевой биотехнологии, грамотно использовать методы биохимического, микроскопического и молекулярного анализа, а также осуществлять практическое управление режимами культивирования и параметрами биореакторов для обеспечения качества и безопасности продуктов на всех этапах производства                                                        |

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

| №    | Наименование раздела/темы                                                              | Семестр | Код индикаторов достижения компетенций | Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | 1 раздел. Семестр 1                                                                    |         |                                        |                                                                            |
| 1.1. | Введение в отрасль пищевой биотехнологии: история, современное состояние, перспективы. | 1       | ОПК-1.3                                | Устный опрос                                                               |
| 1.2. | Ферменты и основы ферментации                                                          | 1       | ОПК-1.3                                | Устный опрос                                                               |
| 1.3. | Контрольная точка 1                                                                    | 1       | ОПК-1.3                                | Коллоквиум                                                                 |
| 1.4. | Культурная техника и биореакторы                                                       | 1       | ОПК-1.3                                | Устный опрос                                                               |
| 1.5. | Контрольная точка 2                                                                    | 1       | ОПК-1.3                                | Коллоквиум                                                                 |
| 1.6. | Контроль технологических процессов и аналитика                                         | 1       | ОПК-1.3                                | Устный опрос                                                               |
| 1.7. | Контрольная точка 3                                                                    | 1       | ОПК-1.3                                | Коллоквиум                                                                 |
| 1.8. | Зачет                                                                                  | 1       | ОПК-1.3                                | Устный опрос                                                               |
|      | Промежуточная аттестация                                                               |         |                                        | За                                                                         |
| 2.   | 2 раздел. Семестр 2                                                                    |         |                                        |                                                                            |
| 2.1. | Кисломолочное и сыродельное производство                                               | 2       | ОПК-1.3                                | Устный опрос                                                               |
| 2.2. | Ферментация овощей, фруктов и микробиологический контроль                              | 2       | ОПК-1.3                                | Устный опрос                                                               |
| 2.3. | Контрольная точка 1                                                                    | 2       | ОПК-1.3                                | Коллоквиум                                                                 |
| 2.4. | Современные методы очистки, аналитики и ГМО                                            | 2       | ОПК-1.3                                | Устный опрос                                                               |
| 2.5. | Контрольная точка 2                                                                    | 2       | ОПК-1.3                                | Коллоквиум                                                                 |
| 2.6. | Управление качеством, экологические и правовые аспекты                                 | 2       | ОПК-1.3                                | Устный опрос                                                               |
| 2.7. | Контрольная точка 3                                                                    | 2       | ОПК-1.3                                | Коллоквиум                                                                 |
| 2.8. | Зачет                                                                                  | 2       | ОПК-1.3                                |                                                                            |
|      | Промежуточная аттестация                                                               |         |                                        | За                                                                         |

## 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

| № п/п            | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы) |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Текущий контроль |                                  |                                            |                                                                 |
|                  | Для оценки знаний                |                                            |                                                                 |

|                          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      |
|--------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                        | Устный опрос | Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала. | Перечень вопросов для устного опроса |
| 2                        | Коллоквиум   | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.                                                                                                   | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| Для оценки умений        |              |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      |
| Для оценки навыков       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      |
| Промежуточная аттестация |              |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      |
| 3                        | Зачет        | Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».    | Перечень вопросов к зачету           |

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Введение в профессиональную деятельность"**

***Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости***

Семестр 1

Вопросы для устного опроса:

1. Дайте определение пищевой биотехнологии.
2. Что такое молочнокислые микроорганизмы?
3. Дайте определение фермента.
4. Назовите три основных типа питательных сред для культивирования микроорганизмов и их назначение.
5. Сопоставьте амилазу, протеазу и липазу с их основными субстратами.
6. Какие факторы среды влияют на активность ферментов?
7. Какое значение имеет pH при проведении ферментационных процессов?

8. Расскажите, как рассчитывается активность фермента в ЕД.
9. Объясните механизм действия  $\alpha$ -амилазы при расщеплении крахмала.
10. Как температура влияет на скорость ферментативной реакции?
11. Перечислите этапы приготовления питательной среды для дрожжей.
12. Какие методы контроля чистоты культуры вы знаете?
13. Какие виды ферментации используются в молочной промышленности?
14. При замедленном росте дрожжей на глюкозе — какие проверки вы проведёте в первую очередь?
15. Опишите, как протеазы участвуют в производстве сыров.

#### Коллоквиум 1

Темы:

Тема 1. Введение в пищевую биотехнологию и микроорганизмы

Тема 2. Ферменты и основы ферментации

1. Дайте определение (по 1–2 предложения):

1. Пищевая биотехнология
2. Молочнокислые микроорганизмы
3. Фермент
2. Краткий вопрос (1–2 предложения):

Перечислите три основных типа питательных сред для культивирования микроорганизмов и укажите их назначение.

3. Сопоставление:

Сопоставьте группу ферментов (Амилазы, Протеазы, Липазы) с их основным субстратом.

4. Расчётная задача:

Рассчитайте активность фермента по экспериментальным данным: при 37 °С и pH 6,8 было необходимо 10 мл субстрата, за 5 мин скорость образования продукта составила 0,25 ммоль. Выразите активность в ЕД (1 ЕД = 1 мкмоль/мин).

5. Краткий развернутый вопрос (4–5 предложений):

Объясните механизм действия амилазы при расщеплении крахмала и влияние температуры на скорость реакции.

6. Кейс-задача (описание + вопрос):

Лабораторный штамм дрожжей при культивировании на глюкозе демонстрирует заметно замедленный рост. Какие причины вы бы проверили в первую очередь и каким методом?

Вопросы для устного опроса:

1. Дайте определение стерилизации автоклавом.
2. Что понимается под аэрацией в биореакторе?
3. Назовите четыре основных параметра контроля в ферментационном процессе и методы их измерения.
4. Охарактеризуйте функции системы перемешивания в биореакторе.
5. Словесно опишите блок-схему биореактора для молочнокислого брожения, выделив этапы загрузки, аэрации, контроля и отбора проб.
6. Перечислите основные требования к питательной среде при работе в лабораторном биореакторе.
7. Опишите пошаговую процедуру запуска 5-литрового лабораторного биореактора от загрузки среды до выхода на стадию логарифмического роста.
8. Какой расход воздуха необходим для аэрации 5 л среды при 1 vvm?
9. Какие методы контроля температуры и pH вы используете в биореакторе и с какими точностями?
10. Обоснуйте выбор режима pH и температуры для культивирования *Lactobacillus helveticus* в биореакторе.
11. Назовите основные типы биореакторов и укажите преимущество каждого при молочнокислом брожении.
12. Какие риски контаминации существуют при работе с биореактором и как их минимизировать?
13. Опишите принцип действия системы по забору проб во время ферментации.

14. Какие показатели метаболитов (например, молочной кислоты) вы контролируете в процессе и какими методами?

15. Как изменение скорости перемешивания влияет на рост микроорганизмов и диффузию кислорода?

#### Коллоквиум 2

Тема: Тема 3. Культурная техника и биореакторы

1. Определения:

1. Стерилизация автоклавом

2. Аэрация в биореакторе

2. Краткий вопрос:

Назовите четыре основных параметра контроля в ферментационном процессе и методы их измерения.

3. Схематическое задание:

Нарисуйте (словесно, в несколько этапов) блок-схему биореактора для молочнокислого брожения.

4. Практическая задача:

Опишите пошаговую процедуру запуска лабораторного биореактора объёмом 5 л для культивирования бактерий — от загрузки среды до контроля параметров.

5. Расчёт:

Если объём аэрации должен составлять 1 vvm (объём воздуха / объём среды · мин), какой расход воздуха необходим для 5 л среды?

6. Развёрнутый вопрос:

Обоснуйте выбор режима pH и температуры для культивирования *Lactobacillus helveticus* в биореакторе.

Вопросы для устного опроса:

1. Дайте определение оптической плотности культуры.

2. Дайте определение разведения до конечной точки.

3. Назовите два метода отбора проб в процессе ферментации и опишите их особенности.

4. В чём разница между прерывистым и непрерывным отбором проб?

5. Сопоставьте аналитические методы с определяемыми показателями: ВЭЖХ, титриметрия, колориметрия.

6. Какие показания прибора (спектрофотометра) свидетельствуют о достижении линейного диапазона измерений оптической плотности?

7. Опишите методику подсчёта КОЕ при разведении образца до  $10^{-4}$  и  $10^{-5}$ .

8. Какие ошибки могут возникнуть при подготовке серийных разведений и как их избежать?

9. При разведении  $10^{-5}$  на чашке выросло 120 колоний. Рассчитайте концентрацию микроорганизмов в исходном образце (КОЕ/мл).

10. Какие критерии качества используют для валидации аналитического метода в контроле ферментации?

11. Объясните принцип работы ВЭЖХ в анализе продуктов ферментации.

12. Как титриметрический метод применяется для определения кислотности культуры?

13. Какие ограничения и источники погрешности присущи колориметрическому методу?

14. Как изменение pH и температуры влияет на активность ферментов и рост микроорганизмов? Приведите пример.

15. Какие контрольные параметры (pH, температура, оптическая плотность) вы бы установили для автоматизированного процесса ферментации и почему?

#### Коллоквиум 3

Тема: Тема 4. Контроль технологических процессов и аналитика

1. Дайте определение:

1. Оптическая плотность культуры

2. Разведение до конечной точки

2. Краткий вопрос:

Перечислите два метода отбора проб в процессе ферментации и их особенности.

3. Сопоставление:

Сопоставьте аналитический метод (ВЭЖХ, титриметрия, колориметрический метод) с типом определяемого показателя.

4. Практическая задача:

Опишите методику подсчёта КОЕ (колониеобразующих единиц) при разведении  $10^{-4}$  и  $10^{-5}$ .

5. Расчёт:

При разведении  $10^{-5}$  на чашке выросло 120 колоний. Рассчитайте концентрацию микроорганизмов в исходном образце (КОЕ/мл).

6. Развёрнутый вопрос:

Как изменение pH и температуры влияет на активность ферментов и рост микроорганизмов? Приведите конкретные примеры (3–4 предложения).

## Семестр 2

Вопросы для устного опроса:

1. Что такое сквашивание?

2. Что такое пастеризация?

3. Назовите основные микроорганизмы, используемые в производстве йогурта, и кратко охарактеризуйте их роль.

4. Опишите технологическую схему производства кефира (4–5 пунктов).

5. Как вы организуете отбор проб для микробиологической оценки безопасности консервированных огурцов?

6. Для достижения pH 4,2 при ферментации капусты требуется снижение на 1,0 единицы. Буферная ёмкость суслу — 20 ммоль/(л·pH). Сколько миллилитров 1 М кислотного раствора потребуется на 1 л суслу?

7. Какие риски микробиологического заражения существуют при ферментации овощей и какие меры вы предложите для их минимизации?

## Коллоквиум 1

Темы:

Тема 1. Кисломолочное и сыродельное производство

Тема 2. Ферментация овощей, фруктов и микробиологический контроль

1. Определения:

1. Сквашивание

2. Пастеризация

2. Краткий вопрос:

Назовите основные микроорганизмы, используемые в производстве йогурта, и их роль.

3. Схематическое задание:

Опишите технологическую схему производства кефира (кратко, 4–5 пунктов).

4. Практическая задача:

Опишите метод отбора проб для анализа микробиологической безопасности консервации огурцов.

5. Расчёт:

Для обеспечения pH 4,2 при ферментации капусты требуется снижение на 1,0 единицы. Если буферная ёмкость капусты равна 20 ммоль/(л·pH), сколько кислотного раствора (1 М) потребуется на 1 л суслу?

6. Развёрнутый вопрос:

Объясните, какие риски микробиологического заражения существуют при ферментации овощей, и предложите методы их минимизации.

Вопросы для устного опроса:

1. Что такое центрифугирование и в чём его роль при разделении клеточных компонентов?

2. Дайте определение ПЦР для идентификации штаммов и опишите её ключевые этапы.

3. Перечислите три метода разделения белковых биопродуктов и укажите их основные принципы.

4. Какой принцип лежит в основе высокоэффективной жидкостной хроматографии

(ВЭЖХ)?

5. Объясните, как масс-спектрометрия используется для анализа белков и пептидов.
6. Для чего применяется УФ-спектроскопия при оценке ферментативных препаратов?
7. Сопоставьте аналитический метод с определяемым показателем:
  - ☐ ВЭЖХ
  - ☐ Масс-спектрометрия
  - ☐ УФ-спектроскопия
8. Опишите пошагово процедуру выделения фермента из клеточной суспензии методом осаждения сульфатом аммония.
9. Какие параметры (температура, pH, скорость добавления соли) влияют на эффективность осаждения сульфатом аммония и почему?
10. При использовании осаждения на 40 % насыщения нужно добавить 25 г  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  на 100 мл раствора. Сколько граммов потребуется на 1 л?
11. Что такое гель-фильтрационная хроматография и в каких случаях её целесообразно применять?
12. Опишите метод ультрафильтрации для концентрирования фермента: оборудование и основные условия.
13. Какие методы контроля чистоты и активности белковых препаратов вы знаете и когда их используют?
14. Обоснуйте применение ГМО-штаммов в производстве пищевых ферментов: назовите минимум три преимущества и два ограничения.
15. Какие этические и регуляторные аспекты (биобезопасность, маркировка, потребительская информированность) нужно учитывать при внедрении ГМО-штаммов в пищевую промышленность?

#### Коллоквиум 2

Тема: Тема 3. Современные методы очистки, аналитики и ГМО

1. Дайте определение:
  1. Центрифугирование
  2. ПЦР для идентификации штаммов
2. Краткий вопрос:

Перечислите три метода разделения белковых биопродуктов.
3. Сопоставление:

Сопоставьте метод (ВЭЖХ, масс-спектрометрия, УФ-спектроскопия) с анализируемым показателем.
4. Практическая задача:

Опишите процедуру выделения фермента из клеточной суспензии методом осаждения сульфатом аммония.
5. Расчёт:

При использовании осаждения на 40 % насыщения нужно добавить 25 г  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  на 100 мл раствора. Сколько граммов потребуется на 1 л?
6. Развёрнутый вопрос:

Обоснуйте применение ГМО-штаммов в производстве пищевых ферментов: преимущества и ограничения.

Вопросы для устного опроса:

1. Что такое HACCP?
2. Что такое ISO 22000?
3. Перечислите семь принципов системы HACCP.
4. Какие основные этапы включает план HACCP в производстве пищевых биопродуктов?
5. Назовите ключевые требования стандарта ISO 22000 к системе менеджмента безопасности пищевой продукции.
6. Сопоставьте документ с его назначением:
7. Технические условия
8. Сертификат соответствия
9. Регистрационное удостоверение

10. Опишите основные шаги проведения внутреннего аудита качества на предприятии по производству биопродуктов.
11. Какие документы и записи необходимо подготовить до начала внутреннего аудита согласно ISO 22000?
12. При выбросе 0,5 кг органических отходов на 1 л молока рассчитайте объём отходов при переработке 10 т молока (в кг).
13. Какие экологические риски наиболее характерны для производства молочных и ферментированных продуктов?
14. Перечислите не менее трёх мероприятий по снижению экологических рисков на пищевом предприятии.
15. Как система прослеживаемости продукции помогает в управлении качеством и безопасностью?
16. Какие правовые требования регулируют маркировку пищевых биопродуктов в Российской Федерации?
17. Как нормы международных организаций (Codex Alimentarius) и ЕАЭС влияют на разработку и внедрение систем качества на предприятиях?
18. Какие требования законодательства по утилизации упаковки необходимо учитывать производителю пищевых биопродуктов?

### Коллоквиум 3

Тема: Тема 4. Управление качеством, экологические и правовые аспекты

1. Определения:
  1. HACCP
  2. ISO 22000
2. Краткий вопрос:

Какие основные этапы включает план HACCP в пищевой биотехнологии?
3. Сопоставление:

Сопоставьте документ (технические условия, сертификат соответствия, регистрационное удостоверение) с его назначением.
4. Практическая задача:

Опишите основные шаги проведения внутреннего аудита качества на предприятии по производству биопродуктов.
5. Расчёт:

Если предприятие выбрасывает 0,5 кг органических отходов на 1 л молока, сколько отходов образуется при переработке 10 т?
6. Развёрнутый вопрос:

Рассмотрите экологические риски пищевой биотехнологии и предложите мероприятия по их снижению (3–4 предложения).

### ***Примерные оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен) по итогам освоения дисциплины (модуля)***

Вопросы к зачёту для: Семестр 1

1. Назовите основные этапы развития пищевой биотехнологии.
2. Перечислите основные группы микроорганизмов, применяемых в пищевой промышленности.
3. В чём отличие бактерий, дрожжей и плесени по способу питания?
4. Опишите морфологические особенности дрожжевых клеток.
5. Дайте определение ферменту и его субстрату.
6. Какие существуют классификации ферментов по среде действия?
7. Как ферментативный механизм катализирует реакцию?
8. Назовите три основных класса ферментов по системе ЕС.
9. Что такое клеточная культура и где она используется в пищевых технологиях?
10. Перечислите типы питательных сред по их назначению.
11. Какова роль агара в плотных средах?
12. Опишите процесс автоклавирования питательных сред.
13. Назовите основные типы биореакторов, применяемых в лабораторных условиях.

14. Как влияет аэрация на рост аэробных культур?
15. Почему важно контролировать pH в ферментере?
16. Как измерить оптическую плотность культуры?
17. Каким образом определяют сухой вес клеток?
18. Опишите метод сменных разведений для подсчёта КОЕ.
19. В чем принцип действия метода серийных разведений?
20. Какие параметры ферментации регистрируются в ходе процесса?
21. Как подготовить пробу для микробиологического анализа продукта?
22. Опишите метод окрашивания по Граму.
23. В каких случаях используют метод ВЭЖХ?
24. Перечислите основные этапы хроматографического анализа.
25. Для чего нужны буферные растворы при биохимических методах?
26. Какие требования предъявляются к лабораторной посуде?
27. Опишите технику работы с спиртовой горелкой.
28. Что такое сапонификация и зачем она нужна при подготовке проб?
29. В чём особенности приготовления ферментативного реактива?
30. Перечислите основные документы, регламентирующие работу лаборатории по биотехнологии.
31. Какие существуют международные стандарты ISO для пищевых лабораторий?
32. Назовите основные этапы подготовки отчёта по эксперименту.
33. Какой информацией должен содержать протокол практической работы?
34. Опишите алгоритм выбора метода культивирования микроорганизмов.
35. Почему важен выбор стерильных расходных материалов?
36. Что характеризует показатель осмотического давления среды?
37. Как влияет температура на активность фермента?
38. Какие способы прекращения ферментации применяются в практике?
39. В чём особенность работы с анаэробными культурами?
40. Опишите методику приготовления простейшего бродильного суслу.
41. Почему при культивировании важно контролировать скорость перемешивания?
42. Как оценивают чистоту культуры на плотной среде?
43. Назовите источники ошибок при микробиологических подсчётах.
44. В чём отличие качественного и количественного анализа микроорганизмов?
45. Как организовать хранение запасных культур микроорганизмов?
46. Опишите требования к хранению ферментов.
47. Какие методы дезинфекции применяются в лаборатории?
48. Что такое биобезопасность второго уровня?
49. Назовите основные риски при работе с ГМО (хотя в первом семестре вводный).
50. Какие источники информации используют при самостоятельной работе по теме микроорганизмов?
51. Как искать научную статью в электронной библиотеке?
52. Что должно включать в себя научное резюме (abstract)?
53. Опишите структуру реферата на тему ферментации.
54. Какие критерии оценки качества самостоятельной работы?
55. В чём заключается метод «кейс-стади» при изучении лабораторных ситуаций?
56. Как формируются задачи для ситуационных заданий по ферментации?
57. Почему важно документировать все параметры эксперимента?
58. Какие требования предъявляются к оформлению графиков и таблиц в отчётах?
59. Назовите основные программные средства для обработки экспериментальных данных.
60. Чему учит анализ и сопоставление нескольких научных источников по одной теме?

#### Вопросы к зачёту для: Семестр 2

1. Назовите основные молочнокислые микроорганизмы и их метаболические особенности.
2. Какова роль лакто- и бифидобактерий в йогуртовом производстве?
3. Опишите ферментативный комплекс молочнокислых культур.
4. Что влияет на текстуру и вкус сыра?

5. Перечислите этапы технологической схемы производства сыра.
6. Как происходит коагуляция белков молока?
7. Какие ферменты используются для створаживания молока?
8. В чём принцип очистки казеина?
9. Опишите особенности ферментации овощей (кефира, квашеной капусты).
10. Какие факторы влияют на безопасность ферментированных овощей?
11. Как проводят микробиологический контроль продукта после ферментации?
12. Какие показатели анализируют в ВЭЖХ при контроле овощных экстрактов?
13. Опишите методику выделения и очистки ферментов из клеточных экстрактов.
14. В чём суть ионного обмена при очистке ферментов?
15. Какие методы используют для концентрирования белков?
16. Как проводят электрофорез белков?
17. Что такое ГМО и где применяются ГМО-микроорганизмы?
18. Опишите биобезопасные приёмы работы с генно-модифицированными клетками.
19. Какие международные нормы регулируют использование ГМО-продуктов?
20. Как оценить риски при внедрении нового ГМО-штамма?
21. Что включает в себя система HACCP?
22. Опишите этапы разработки плана HACCP для цеха ферментации.
23. Какие ISO-стандарты применяются в пищевой отрасли?
24. В чём суть принципа «опасность и критическая контрольная точка»?
25. Какова роль руководящих документов при лицензировании производства?
26. Перечислите этапы сертификации пищевого биопродукта.
27. Какие экологические аспекты учитываются при утилизации отходов биопроизводства?
28. Опишите методы биоконверсии отходов в полезные продукты.
29. Что такое «зеленая химия» в контексте пищевой биотехнологии?
30. Какие источники информации используются при подготовке проектов по качеству?
31. Как составить технологическую схему ферментации функционального продукта?
32. Что входит в отчёт по опытно-экспериментальной работе?
33. Перечислите требования к оформлению научно-технического отчёта.
34. Как структурировать презентацию результатов исследования?
35. Какие приёмы применяют для защиты отчёта по проекту?
36. Опишите критерии оценки лабораторного проекта по очистке ферментов.
37. В чём особенность контроля качества продуктов, содержащих ГМО?
38. Как организовать мониторинг опасных факторов на всех этапах производства?
39. Какие аналитические методы применяют для подтверждения отсутствия патогенов?
40. Опишите метод ПЦР для выявления патогенных микроорганизмов.
41. Какие требования к оборудованию для работы с культурами повышенной опасности?
42. Что такое стерильная зона и как её организовать?
43. Какие виды отходов образуются при биотехнологическом производстве?
44. Опишите способы их обезвреживания.
45. Какова роль дозированного введения субстратов в реактор?
46. Какие параметры процесса влияют на выход целевого продукта?
47. Опишите особенности масштабирования лабораторных процессов в производство.
48. Что такое «доходный» и «убыточный» вариант технологической схемы?
49. Как проводить экономический расчёт себестоимости биопродукта?
50. Какие требования предъявляются к маркировке пищевых биопродуктов?
51. В чём особенности контроля качества при транспортировке ферментированных товаров?
52. Опишите методы длительного хранения заквасок и ферментов.
53. Какие современные аналитические приборы применяются в пищевой биотехнологии?
54. Как организовать внутренний аудит производства?
55. Перечислите ключевые этапы инновационных проектов в биотехнологии.
56. Что включает в себя дорожная карта внедрения новой технологии?
57. Как анализировать обратную связь потребителей функциональных продуктов?
58. Опишите приёмы оптимизации процессов с помощью моделирования.
59. Какие цифровые инструменты применяются для мониторинга биотехнологических

процессов?

60. В чём перспективы развития пищевой биотехнологии в ближайшие 5 лет?

**Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

Темы письменных работ - рефераты

Семестр 1

1. История и развитие пищевой биотехнологии

Исследование основных этапов формирования отрасли, наиболее значимых открытий и современных трендов.

2. Роль и классификация микроорганизмов в пищевой промышленности

Обзор групп бактерий, дрожжей и плесневых грибов, их морфологических и физиологических особенностей.

3. Ферменты как катализаторы пищевых процессов

Механизмы действия, классификация по системе ЕС и примеры применения (амилазы, протеазы, липазы).

4. Подготовка и стерилизация питательных сред: современные методы и оборудование

Составы сред, принципы автоклавирования и альтернативные технологии стерилизации.

5. Принципы работы и классификация биореакторов

Сравнение лабораторных и промышленных биореакторов, параметры управления (рН, температура, аэрация).

6. Микробиологический и биохимический контроль качества продукции

Методы отбора проб, подсчёта КОЕ, основы ВЭЖХ и хроматографии в пищевой аналитике.

Семестр 2

1. Биотехнология кисломолочных продуктов: роль лактококков и бифидобактерий

Технологические схемы, влияние культур на вкусовые и питательные свойства.

2. Ферментация овощей и фруктов: традиции и инновации

Особенности квашения, пробиотические свойства, современные тренды (например, кефир из овса или зелёного томата).

3. Методы очистки и выделения ферментов в лабораторных и промышленных условиях

Ионный обмен, ультрафильтрация, лиофилизация и их влияние на активность.

4. Генетически модифицированные микроорганизмы в пищевой биотехнологии: риски и перспективы

Законодательные аспекты, биоэтика, примеры коммерческих продуктов.

5. Системы управления качеством: внедрение HACCP и ISO-стандартов на биотехнологических предприятиях

Построение планов, описание критических точек контроля, примеры из практики.

6. Экологические аспекты пищевой биотехнологии и утилизация отходов

Биоконверсия органических остатков, «зеленая химия», энергетическая эффективность процессов.