

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Министерство образования и науки Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования

Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«БИОТЕХНОЛОГИЯ»

Уровень высшего образования — БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки: 44.03.01 / 550100 — Педагогическое образование

Профиль: «Биология» (в билингвальной образовательной среде)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Кафедра: Педагогического образования

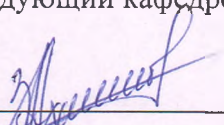
Бишкек 2024

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 44.03.01 / 550100 «Педагогическое образование», профиль «Биология», по дисциплине «Биотехнология».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён на заседании кафедры Педагогического образования

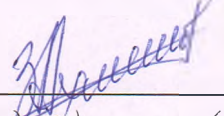
протокол № 2 от «29» октября 2024 г.

Заведующий кафедрой Педагогического образования



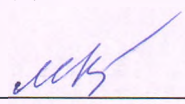
(подпись) (расшифровка подписи) Ахметова З.А.

Руководитель образовательной программы:



(подпись) (расшифровка подписи) Ахметова З.А., зав. кафедрой, к.пс.н., доцент

Разработчик(и) ФОС:



(подпись) (расшифровка подписи) Великородова М.Я., к.б.н., доцент

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств / шифр раздела в данном документе
ПК-2 <i>Способен осуществлять целенаправленную воспитательную деятельность</i>	Знать: воспитательные возможности содержания курса биотехнологии; этические и социальные аспекты применения биотехнологий; методы формирования у учащихся научно-экологического мировоззрения	Блок А, D — задания репродуктивного уровня: тестовые задания, вопросы для устного опроса, вопросы к коллоквиуму, вопросы к зачёту
	Уметь: использовать биотехнологическую тематику в воспитательных мероприятиях; развивать интерес к науке и труду через практические задания; прививать ответственное отношение к результатам научного прогресса	Блок В, D — задания реконструктивного уровня: типовые практические задания, лабораторные работы, ситуационные задачи, задания по анализу схем и таблиц, защита практических работ
	Владеть: методами организации воспитательной работы средствами естественнонаучных дисциплин; навыками педагогического общения и наставничества; приёмами интеграции воспитательных задач в образовательный процесс	Блок С, D — задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня: индивидуальные проекты, защита проектов, доклады-презентации, дискуссии, задания по биобезопасности, задания к зачёту (уровень ВЛАДЕТЬ)
ПК-3 <i>Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов</i>	Знать: основы современных биотехнологических процессов и их образовательный потенциал; принципы построения развивающего учебного пространства; особенности восприятия сложной научной информации учащимися	Блок А, D — задания репродуктивного уровня: тестовые задания, вопросы для устного опроса, вопросы к коллоквиуму, вопросы к зачёту
	Уметь: организовывать практические и проектные занятия с элементами биотехнологии; использовать интерактивные методы обучения для формирования исследовательских навыков; мотивировать обучающихся на изучение актуальных научных проблем	Блок В, D — задания реконструктивного уровня: типовые практические задания, лабораторные работы, ситуационные задачи, задания по анализу схем и таблиц, защита практических работ

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств / шифр раздела в данном документе
	Владеть: технологиями реализации исследовательского подхода в обучении; приёмами работы с образовательными ресурсами (видео, модели, цифровые лаборатории); методами проектирования развивающей образовательной среды	Блок С, D — задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня: индивидуальные проекты, защита проектов, доклады-презентации, дискуссии, задания по биобезопасности, задания к зачёту (уровень ВЛАДЕТЬ)

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биотехнология»

Курс / семестр: 4 / 7

Количество кредитов (ЗЕ): 3

Отчётность: зачёт с оценкой

Название модуля дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачётный минимум	Зачётный максимум	График контроля
Модуль 1. Основы биотехнологии и биотехнологические производства	Текущий контроль	Фронтальный устный опрос; работа в парах и малых группах; практикум (схемы биотех. производства, питательные среды, получение лимонной кислоты, учёт микроорганизмов). За каждое пропущенное и не отработанное занятие снимается 0,5 балла. За активность +0,5 балла.	10	15	6-я неделя семестра
	Рубежный контроль	Тестирование по темам модуля 1 (20 закрытых вопросов)	3	5	7-я неделя семестра
Модуль 2. Экологическая биотехнология и биоэнергетика	Текущий контроль	Фронтальный опрос; работа в парах (биогаз, этанол); защита презентаций; выполнение заданий СР (очистка сточных вод, биodeградация, биоремедиация). За каждое пропущенное и не отработанное занятие снимается 0,5 балла. За активность +0,5 балла.	10	15	10-я неделя семестра
	Рубежный контроль	Коллоквиум по темам модуля 2 (устный опрос + письменные ситуационные задачи)	3	5	11-я неделя семестра
Модуль 3. Клеточная и генетическая инженерия	Текущий контроль	Фронтальный опрос; лабораторные работы (стерилизация in vitro, каллусные культуры, клональное микроразмножение);	10	15	13-я неделя семестра

Название модуля дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачётный минимум	Зачётный максимум	График контроля
растений и животных		защита индивидуальных проектов; работа в мини-группах. За каждое пропущенное и не отработанное занятие снимается 0,5 балла. За активность +0,5 балла.			
	Рубежный контроль	Тестирование + защита индивидуального проекта по теме модуля 3	4	15	14-я неделя семестра
ВСЕГО за семестр:			40	70	
Промежуточный контроль (Зачёт с оценкой)		Устный ответ по билету: 2 теоретических вопроса (ЗНАТЬ) + практическое задание (УМЕТЬ/ВЛАДЕТЬ)	20	30	14-я неделя семестра
Семестровый рейтинг по дисциплине:			60	100	

Шкала оценивания итогового семестрового рейтинга:

85–100 баллов — «отлично»

70–84 баллов — «хорошо»

60–69 баллов — «удовлетворительно»

менее 60 баллов — «неудовлетворительно»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

БЛОК А. Оценочные средства для диагностирования уровня сформированности компетенций — «ЗНАТЬ»

А.0. Фонд тестовых заданий по дисциплине

Тестовые задания используются при рубежном контроле (модули 1 и 3) и для самостоятельной подготовки студентов.

А.1. Примерные тестовые задания (закрытые вопросы с одним правильным ответом)

1. Биотехнология как наука изучает:

- а) только микробные процессы производства антибиотиков
- б) методы и технологии производства различных продуктов с использованием биологических объектов
- в) исключительно генетически модифицированные организмы
- г) химический синтез органических соединений

Правильный ответ: б)

2. Какой микроорганизм является основным продуцентом лимонной кислоты в промышленности?

- а) *Saccharomyces cerevisiae*
- б) *Escherichia coli*
- в) *Aspergillus niger*
- г) *Lactobacillus acidophilus*

Правильный ответ: в)

3. Имобилизованные ферменты по сравнению со свободными:

- а) менее стабильны при изменении температуры
- б) не могут использоваться повторно
- в) более стабильны и могут использоваться многократно
- г) обладают более низкой специфической активностью

Правильный ответ: в)

4. Биогаз состоит преимущественно из:

- а) CO_2 и H_2
- б) CH_4 и CO_2
- в) H_2S и NH_3

г) N_2 и O_2

Правильный ответ: б)

5. Каллусная ткань растений — это:

- а) ткань, специализированная для фотосинтеза
- б) дедифференцированная клеточная масса, образующаяся при культивировании in vitro
- в) совокупность клеток флоэмы
- г) разновидность меристематической ткани стебля

Правильный ответ: б)

6. Трансгенные растения получают путём:

- а) традиционной гибридизации родственных видов
- б) введения чужеродных генов в клетку-реципиент
- в) воздействия радиации на семена
- г) применения колхицина для удвоения хромосом

Правильный ответ: б)

7. Метаногенная стадия биогазобразования осуществляется:

- а) аэробными бактериями
- б) строго анаэробными архебактериями
- в) дрожжами
- г) грибами рода *Aspergillus*

Правильный ответ: б)

8. Основным принципом аэробной очистки сточных вод является:

- а) осаждение взвешенных частиц без участия микроорганизмов
- б) разложение органических веществ микроорганизмами активного ила в присутствии кислорода
- в) хлорирование сточных вод
- г) ультрафиолетовое облучение стоков

Правильный ответ: б)

9. Молочнокислое брожение отличается от спиртового тем, что:

- а) конечным продуктом является этанол
- б) конечным продуктом является молочная кислота, а не этанол и CO_2
- в) в нём участвуют дрожжи
- г) оно протекает только в аэробных условиях

Правильный ответ: б)

10. Метод слияния протопластов применяется для:

- а) получения чистых культур бактерий
- б) соматической гибридизации растительных клеток
- в) синтеза первичных метаболитов
- г) определения числа микроорганизмов в образце

Правильный ответ: б)

A.2. Вопросы для устного опроса (текущий контроль)

Модуль 1

1. Дайте определение понятия «биотехнология». Назовите основные объекты биотехнологии и их биотехнологические функции.
2. Перечислите основные стадии биотехнологического производства и дайте краткую характеристику каждой.
3. Какие типы питательных сред используются в биотехнологическом производстве? Назовите обязательные компоненты питательной среды.
4. Что такое ферментация? Какие типы ферментёров применяются в промышленности?
5. Опишите основные методы количественного учёта микроорганизмов (прямые и косвенные).
6. Что такое молочнокислое, спиртовое, уксуснокислое и маслянокислое брожение? Назовите промышленные применения каждого.

Модуль 2

7. Что такое иммобилизованный фермент? Перечислите преимущества иммобилизованных ферментов перед свободными.
8. Назовите физические и химические методы иммобилизации ферментов. Приведите примеры.
9. Что такое биогаз? Опишите стадии биометаногенеза.
10. В чём отличие аэробной очистки сточных вод от анаэробной? Назовите основные конструкции биореакторов.
11. Что такое ксенобиотики? Какова роль микроорганизмов в их биодegradации?

Модуль 3

12. Каковы особенности культивирования изолированных клеток и тканей растений *in vitro*?
13. Что такое клональное микроразмножение и в каких областях оно применяется?
14. Назовите методы трансформации растений. Какую роль играет *Agrobacterium tumefaciens*?

15. В чём суть метода трансплантации эмбрионов у сельскохозяйственных животных?
16. Что такое ГМО? Перечислите основные пищевые и экологические риски использования ГМО.

А.3. Вопросы для рубежного контроля (коллоквиум, Модуль 2)

1. Биологические методы очистки сточных вод: этапы аэробной очистки.
2. Биоценотический состав активного ила.
3. Принципы работы капельного биофильтра и аэротенка.
4. Этапы анаэробной очистки сточных вод.
5. Основные стадии биометаногенеза. Характеристика метанобразующих бактерий.
6. Биотехнология бактериальных, грибных и вирусных энтомопатогенных препаратов.
7. Получение нитрагина, азотобактерина, фосфобактерина.
8. Состав и применение биогаза.
9. Микробное производство этанола. Биотрансформация солнечной энергии при фотосинтезе.
10. Фотопроизводство водорода.

БЛОК В. Оценочные средства для диагностирования уровня сформированности компетенций — «УМЕТЬ»

В.1. Типовые практические задания

Тема «Типовая схема биотехнологического производства»

Задание 1.1. Составьте схему биотехнологического производства лизина (указать стадии, биообъект, условия культивирования, метод выделения продукта).

Задание 1.2. Сравните поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов: заполните сравнительную таблицу (преимущества, недостатки, применяемые биообъекты, примеры производств).

Задание 1.3. По предложенному описанию биотехнологического процесса определите его тип (производство биомассы или вторичного метаболита), назовите целевой продукт и обоснуйте выбор метода ферментации.

Тема «Виды брожений и их промышленное значение»

Задание 2.1. Проведите лабораторный опыт «Молочнокислородное брожение»: приготовьте питательную среду, внесите закваску, зафиксируйте наблюдения через 24 и 48 ч, сделайте вывод об активности брожения.

Задание 2.2. Напишите химизм спиртового брожения. Рассчитайте теоретический выход этанола из 100 г глюкозы.

Задание 2.3. Составьте таблицу сравнения молочнокислого, спиртового, уксуснокислого и маслянокислого брожений: возбудители, субстраты, продукты, условия, применение в промышленности.

Тема «Очистка сточных вод и биodeградация»

Задание 3.1. По предложенной схеме очистной станции определите последовательность стадий очистки сточных вод и охарактеризуйте роль биологической стадии.

Задание 3.2. Проанализируйте ситуацию: промышленное предприятие сбрасывает сточные воды с высоким содержанием нефтепродуктов. Предложите схему биоремедиации, назовите подходящие микроорганизмы-деструкторы.

Тема «Клеточная инженерия растений»

Задание 4.1. Лабораторная работа: «Стерилизация растительного материала и культивирование стерильных проростков *in vitro*». Оформить протокол: цель, оборудование, ход работы, результат, вывод.

Задание 4.2. Выполните схематическое изображение этапов получения каллусной культуры из листового экспланта. Укажите состав питательной среды (макро- и микроэлементы, фитогормоны, сахара, агар).

Задание 4.3. Лабораторная работа: «Получение каллусных культур растений». Оформить протокол: цель, ход работы, фотофиксация или зарисовка результата, вывод.

Задание 4.4. Лабораторная работа: «Клональное микроразмножение растений *in vitro*». Составьте схему этапов клонального микроразмножения; дайте определение понятий «эксплант», «пассаж», «ризогенез».

В.2. Задачи для решения на практических занятиях

Задача 2.1. Скорость роста культуры *Lactobacillus bulgaricus* в начале ферментации составляет 0,25 г/л·ч, через 4 ч она снижается до 0,10 г/л·ч. Объясните причины изменения скорости роста. Каким методом можно продлить активную фазу роста?

Задача 2.2. Рассчитайте объём питательной среды, необходимый для получения 500 г биомассы *Aspergillus niger*, если удельная скорость роста $\mu = 0,18 \text{ ч}^{-1}$, начальная концентрация клеток $X_0 = 0,05 \text{ г/л}$, конечная $X = 1,2 \text{ г/л}$, время культивирования $t = 24 \text{ ч}$.

Задача 2.3. Дана схема биотехнологического производства кормового белка. Определите, на каком этапе могут возникнуть контаминация и потери продукта. Предложите меры профилактики.

БЛОК С. Оценочные средства для диагностирования уровня сформированности компетенций — «ВЛАДЕТЬ»

С.1. Перечень тем дискуссий и круглых столов

1. ГМО: угроза или возможность? Аргументы «за» и «против» с позиций биотехнологии, экологии и этики.

2. Биоэкономика и биотехнология: перспективы развития «зелёных» технологий в Кыргызской Республике.
3. Биологическая безопасность в эпоху синтетической биологии: регулирование, риски, ответственность учёного.
4. Клонирование животных: научные достижения и морально-этические вопросы.
5. Использование биотехнологии в пищевой промышленности: потребительские риски и перспективы.

С.2. Темы индивидуальных творческих заданий (доклады-презентации, 10 мин.)

1. История и этапы развития биотехнологии: от традиционного брожения до синтетической биологии.
2. Пробиотики и пребиотики: состав, механизм действия, биотехнология производства.
3. Производство антибиотиков: история, биообъекты, современные тенденции.
4. Биотехнология получения инсулина: путь от экстракта поджелудочной железы к рекомбинантному белку.
5. Технология стерильных культур растений: организация лаборатории, оборудование, требования безопасности.
6. CRISPR-Cas9: принцип работы, применение в биотехнологии растений и животных.
7. Биоремедиация нефтезагрязнённых почв: микроорганизмы-деструкторы, технологии, примеры применения.
8. Биогазовые установки в сельском хозяйстве: принцип работы, экономическая эффективность.
9. Трансплантация эмбрионов в животноводстве Кыргызстана: достижения и перспективы.
10. Клональное микроразмножение картофеля: технология, преимущества, использование в семеноводстве.

С.3. Перечень тем для исследовательских проектов (Модуль 3, защита на 14-й неделе)

1. Разработка протокола клонального микроразмножения для одного из видов декоративных растений (по выбору студента).
2. Оценка эффективности различных биофунгицидов, созданных на основе *Bacillus subtilis*, при выращивании томата.
3. Анализ биотехнологических рисков при выращивании трансгенных культур (на примере ГМ-сои или ГМ-кукурузы).
4. Разработка мини-биогазовой установки для переработки органических отходов фермерского хозяйства (теоретический проект).

БЛОК D. Оценочные средства промежуточной аттестации (зачёт с оценкой)

Д.1. Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1. Основные предпосылки возникновения биотехнологии.
2. Понятие «биотехнология». Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции.
3. История возникновения и развитие биотехнологии. Особенности развития в главных регионах мира.
4. Основные направления биотехнологии: промышленная, сельскохозяйственная, медицинская, экологическая.
5. Основные этапы биотехнологических процессов: приготовление питательных сред.
6. Основные этапы биотехнологических процессов: поддержание чистой культуры, ферментация.
7. Основные этапы биотехнологических процессов: выделение и очистка продукта; товарные формы.
8. Генетическое конструирование микроорганизмов: мутагенез, выделение мутантов, слияние протопластов.
9. Генетическое конструирование микроорганизмов: плазмиды, конъюгация, фаги, трансдукция, транспозоны.
10. Производство кормового и пищевого белка. Биотехнологии получения аминокислот.
11. Биотехнологии получения вторичных метаболитов: производство антибиотиков.
12. Биотехнологии производства ферментов. Инженерная энзимология.
13. Имобилизованные ферменты: преимущества, физические и химические методы иммобилизации. Применение.
14. Биотехнология получения биогаза: сырьё, стадии биометаногенеза, состав биогаза, технологические схемы.
15. Биотехнология получения низкомолекулярных спиртов. Биологическое получение водорода.
16. Биотехнология очистки сточных вод: аэробные и анаэробные методы. Биоочистка газовоздушных выбросов.
17. Биodeградация ксенобиотиков, нефтяных загрязнений. Биоремедиация водных и почвенных систем.
18. Биогеотехнология: бактериальное выщелачивание металлов, микробиологическое извлечение металлов из растворов.
19. Биотехнология производства бактериальных энтомопатогенных препаратов.
20. Биотехнология производства грибных и вирусных энтомопатогенных препаратов.
21. Биотехнология производства бактериальных удобрений (нитрагин, азотобактерин, фосфобактерин).
22. Биотехнология растений: история, организация лаборатории, состав питательных сред.
23. Способы стерилизации в биотехнологии растений. Стерилизация растительных эксплантов.
24. Каллусные и суспензионные культуры клеток растений *in vitro*. Культура одиночных клеток.

25. Морфогенез в культуре каллусных клеток. Изолированные протопласты: получение и особенности культивирования.
26. Методы биотехнологии растений в селекции: микроклональное размножение, оздоровление растений.
27. Оплодотворение *in vitro*, эмбриокультура и экспериментальная гаплоидия.
28. Гибридизация соматических клеток. Биотехнологические способы сохранения генофонда.
29. Особенности культивирования животных клеток.
30. Методы биотехнологии в животноводстве: трансплантация эмбрионов, оплодотворение *in vitro*, клеточная инженерия.
31. Генная инженерия растений: методы трансформации, роль агробактерий, трансгенные растения.
32. Трансгенные растения, устойчивые к стрессовым воздействиям, насекомым, гербицидам, инфекциям.
33. Пищевые, экологические и агротехнические риски использования ГМО. Методы определения ГМО.
34. Государственный контроль в области генно-инженерной деятельности. ГОСТы РФ по биобезопасности ГМО.
35. Силосование кормов как метод анаэробной конверсии: фазы созревания, микрофлора, показатели качества.
36. Компостирование и биodeградация растительных отходов. Биотрансформация солнечной энергии при фотосинтезе.

Д.2. Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ

1. По описанию биотехнологического процесса определите его этапы, назовите биообъект и целевой продукт; предложите метод выделения конечного продукта.
2. Составьте схему типового биотехнологического производства антибиотика (пенициллина): укажите стадии, условия ферментации, способ очистки.
3. Опишите последовательность действий при организации аэробной биологической очистки сточных вод. Назовите ключевые параметры контроля процесса.
4. Оцените перспективность использования культуры *Rhizobium leguminosarum* в качестве объекта биотехнологического производства; обоснуйте выбор.
5. Предложите схему получения каллусной культуры из листового экспланта томата: состав среды, условия культивирования, ожидаемые результаты.

Д.3. Задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

1. Предложите методику определения биологической безопасности продукции, полученной методом микроклонального размножения картофеля.
2. Разработайте фрагмент урока биологии (10 кл.) по теме «Генная инженерия» с использованием элементов исследовательского подхода и интерактивных методов.

3. Оцените и спрогнозируйте возможные экологические и социальные риски при внедрении биогазового производства на основе отходов животноводческого предприятия.
4. Разработайте план воспитательного мероприятия (для старшеклассников) на тему «Биотехнология и ответственность учёного», используя биотехнологическую тематику.

Д.4. Пример экзаменационного билета промежуточного контроля (зачёт с оценкой)

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ №__

Дисциплина «Биотехнология» | Семестр 7 | 2025–2026 уч.г.

1. Вопрос для проверки уровня ЗНАТЬ (теоретический):

Иммобилизованные ферменты: понятие, преимущества перед свободными ферментами.
Физические и химические методы иммобилизации. Применение иммобилизованных ферментов.

2. Задание для проверки уровня УМЕТЬ (практическое):

Составьте схему очистки сточных вод промышленного предприятия (пищевое производство) с использованием биологических методов. Укажите тип биореактора, состав активного ила и контролируемые параметры.

3. Задание для проверки уровня ВЛАДЕТЬ (проблемно-ориентированное):

Предложите меры биологической безопасности при использовании рекомбинантных штаммов *E. coli* для производства инсулина в условиях учебной биотехнологической лаборатории.

Разработайте инструкцию по безопасному обращению с генно-инженерными микроорганизмами.

Разработчик ФОС: Великородова М.Я., к.б.н., доцент

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

4.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Шкалы оценивания

Шкала оценивания тестовых заданий (рубежный контроль)

Каждый вариант теста содержит 20 закрытых вопросов с одним правильным ответом.

За каждый правильный ответ начисляется 0,25 балла. Максимальный балл за тест — 5 баллов.

Количество правильных ответов	Балл за тест	Характеристика
17–20	4,25–5	Демонстрирует полное понимание материала. Все задания выполнены верно.
14–16	3,5–4	Демонстрирует значительное понимание. Большинство требований выполнено.
12–13	3–3,25	Демонстрирует частичное понимание. Более половины требований выполнено.
менее 12	менее 3	Демонстрирует слабое понимание. Многие требования не выполнены.

Шкала оценивания устного опроса и коллоквиума

Диапазон баллов (% от max)	Критерии оценивания
85–100 %	Глубокое и прочное усвоение материала темы. Полные, последовательные, грамотно изложенные ответы. Демонстрация знаний в объёме пройденной программы и дополнительной литературы. Уверенное владение терминологическим аппаратом. Способность к установлению причинно-следственных связей.
70–84 %	Наличие несущественных ошибок, уверенно исправляемых после дополнительных вопросов. Знание материала в объёме пройденной программы. Чёткое изложение учебного материала. Демонстрация отдельных эффективных навыков.
60–69 %	Наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых самостоятельно. Недостаточно полные знания по программе. Неструктурированное изложение при ответе. Демонстрация отдельных приёмов деятельности, но без достаточного теоретического осмысления.

Диапазон баллов (% от max)	Критерии оценивания
менее 60 %	Незнание основного материала темы или раздела. Серьёзные ошибки при ответе. Неспособность продемонстрировать навыки, необходимые для профессиональной деятельности.

Шкала оценивания практических и лабораторных заданий

Показатель	Баллы (max)	Критерии
Правильность выполнения эксперимента / задания	0–40	Соответствие результата ожидаемому; обоснованность действий
Оформление протокола / отчёта	0–20	Структура, полнота, наличие схем, таблиц, вывода
Ответы на вопросы преподавателя	0–20	Понимание теоретических основ метода
Соблюдение правил техники безопасности	0–10	Работа с оборудованием, стерильными условиями
Соблюдение регламента	0–10	Выполнение работы в отведённое время
ИТОГО	0–100	

Шкала оценивания доклада-презентации (Блок С)

Показатель	Баллы (max)	Критерии
Соответствие содержания теме	0–20	Точность раскрытия заявленной темы
Полнота и глубина раскрытия	0–25	Охват ключевых аспектов, использование актуальных источников
Оформление презентации	0–15	Соответствие требованиям: шрифт ≥ 18 pt, не более 15 слайдов, наглядный материал
Качество устного выступления	0–20	Свободное изложение, соблюдение регламента (10 мин.), дикция
Ответы на вопросы	0–20	Полнота, обоснованность, самостоятельность ответов
ИТОГО	0–100	

4.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Зачёт с оценкой (промежуточный контроль)

Студент, набравший по итогам текущего и рубежного контролей 60 и более баллов, имеет право на получение итоговой оценки без устного ответа по билету. Оценка выставляется с учётом шкалы семестрового рейтинга.

Для студентов, набравших менее 60 баллов или желающих повысить оценку, проводится устный зачёт по экзаменационному билету. Билет содержит:

- 2 теоретических вопроса (уровни ЗНАТЬ) — максимум 15 баллов;
- 1 практическое задание (уровень УМЕТЬ) — максимум 10 баллов;
- 1 проблемно-ориентированное задание (уровень ВЛАДЕТЬ) — максимум 5 баллов.

Итоговая оценка формируется следующим образом:

- 85–100 баллов — «отлично»
- 70–84 баллов — «хорошо»
- 60–69 баллов — «удовлетворительно»
- менее 60 баллов — «неудовлетворительно»

Тестирование (рубежный контроль)

Тестирование проводится на бумажном носителе или с помощью электронной системы тестирования. На тестирование отводится 20 минут. Каждый вариант теста содержит 20 закрытых вопросов. За каждый правильный ответ — 0,25 балла. Итоговый балл суммируется с результатами текущего контроля модуля.

Оценивание самостоятельной работы (СР)

Контроль СР осуществляется преподавателем в форме проверки оформленных конспектов, схем, таблиц и устного опроса на практических занятиях. Результаты СР учитываются в рамках текущего контроля соответствующего модуля.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ И ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

5.1. Общие требования к освоению дисциплины

Дисциплина «Биотехнология» является дисциплиной вариативной части блока Б1.В и изучается в 7 семестре. Освоение дисциплины предполагает систематическую работу на лекционных и практических занятиях, а также самостоятельную проработку тем согласно рабочей программе.

Рекомендуемый алгоритм работы с материалом:

1. После прослушивания лекции просмотрите и осмыслите конспект в тот же день. Выпишите незнакомые термины в словарь.
2. Перед практическим занятием проработайте рекомендованную литературу по теме, ответьте на вопросы для самостоятельной подготовки.
3. При подготовке к рубежному контролю и зачёту изучите теоретические вопросы, повторите химизм основных видов брожений, схемы производств, методы клеточной инженерии.
4. Пропущенные занятия подлежат обязательной отработке в течение 10 дней. Отработка проводится в период консультаций по расписанию кафедры.

5.2. Требования к текущему контролю

Текущий контроль включает: посещаемость (снятие 0,5 балла за каждое пропущенное и не отработанное занятие), активность (+0,5 балла за выдающийся ответ или вклад в работу группы), выполнение практических и лабораторных работ, оформление протоколов лабораторных работ.

Протокол лабораторной работы должен содержать: название работы, цель, оборудование и реактивы, ход работы, результаты (зарисовки, фотографии, таблицы, схемы), вывод.

5.3. Требования к рубежному контролю

Рубежный контроль (РК) проводится по завершении каждого модуля и является обязательным для всех студентов вне зависимости от посещаемости и результатов текущего контроля.

- Модуль 1: тестирование (20 вопросов, 20 мин.)
- Модуль 2: коллоквиум (устный опрос + письменные ситуационные задачи)
- Модуль 3: тестирование + защита индивидуального проекта

При получении неудовлетворительного результата студент имеет право на одну пересдачу РК в течение модуля по расписанию кафедры.

5.4. Требования к промежуточному контролю (зачёт с оценкой)

Подготовка к зачёту осуществляется по вопросам блока D настоящего ФОС. На зачёте студент отвечает на вопросы билета в устной форме. Подготовка к ответу — до 20 минут. Использование материалов (конспектов, учебников) при устном ответе не допускается.

Оценка зачёта формируется суммированием баллов за ответы на все три части билета. Итоговая оценка вносится в зачётную книжку согласно шкале рейтинга.

5.5. Методические указания по подготовке доклада-презентации

1. Тема доклада выбирается студентом из списка Блока С или предлагается самостоятельно (по согласованию с преподавателем).
2. Структура доклада: введение (актуальность, цель — 1–2 слайда), основная часть (6–10 слайдов), заключение с выводами (1–2 слайда).
3. Требования к презентации: не более 15 слайдов; шрифт не менее 18 pt; на каждом слайде — ключевые тезисы, не сплошной текст; обязательно использование схем, рисунков, таблиц.
4. Регламент выступления: 10 минут доклад + 5 минут ответы на вопросы. Регламент соблюдается строго.
5. Список использованных источников (не менее 5) приводится на последнем слайде.

5.6. Методические указания по выполнению лабораторных работ

Перед выполнением лабораторной работы студент обязан:

- пройти инструктаж по технике безопасности при работе в биотехнологической лаборатории;
- изучить теоретические основы метода по рекомендованной литературе;
- знать цель, ожидаемые результаты и последовательность операций.

В ходе выполнения работы строго соблюдается асептика при культивировании растительных тканей, правила работы с биоматериалом и оборудованием. Результаты фиксируются в протоколе работы в течение занятия. Протокол сдаётся преподавателю на проверку до конца занятия или в течение 3 дней после него.

5.7. Методические указания по подготовке к дискуссиям и круглым столам

К дискуссии студент готовит:

- краткое (до 5 мин.) выступление с изложением своей позиции по теме;
- 2–3 аргумента в защиту позиции, подкреплённых ссылками на актуальные научные источники;
- ответы на возможные контраргументы оппонентов.

При оценивании учитываются: умение аргументировать позицию, способность слушать и конструктивно возражать, использование корректной научной терминологии.