

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

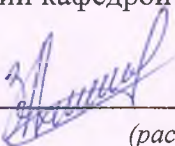
Бишкек 2025

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

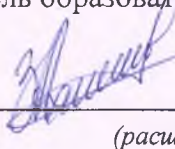
Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён на заседании кафедры Педагогического образования

протокол № 2 от «18» сентября 2025 г.

Заведующий кафедрой Педагогического образования

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

Руководитель образовательной программы:

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

Разработчик(и) ФОС:

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

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

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

## 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
<b>Модуль 1. Основы биотехнологии и биотехнологические производства</b>	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
<b>Модуль 2. Экологическая биотехнология и биоэнергетика</b>	Текущий контроль	Фронтальный опрос; работа в парах (биогаз, этанол); защита презентаций; выполнение заданий СР (очистка сточных вод, биодegradация, 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
<b>Модуль 3. Клеточная и генетическая инженерия</b>	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
<b>ВСЕГО за семестр:</b>			<b>40</b>	<b>70</b>	
<b>Промежуточный контроль (Зачёт с оценкой)</b>		Устный ответ по билету: 2 теоретических вопроса (ЗНАТЬ) + практическое задание (УМЕТЬ/ВЛАДЕТЬ)	20	30	14-я неделя семестра
<b>Семестровый рейтинг по дисциплине:</b>			<b>60</b>	<b>100</b>	

### 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)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2$
- б)  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$
- в)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{NH}_3$

г) N<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>

*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<sub>2</sub>
- 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 «Молочнокислое 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 биодegradация»**

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. Биодegradация 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 биодegradация 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.

<b>Количество правильных ответов</b>	<b>Балл за тест</b>	<b>Характеристика</b>
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**

<b>Диапазон баллов (% от max)</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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
<b>ИТОГО</b>	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 $\geq 18$ 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
<b>ИТОГО</b>	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.