

2023 г.

**ФГБОУ ВО Университет биотехнологий**

Кафедра Экологии

**УТВЕРЖДЕН**

на заседании кафедры

Протокол от « 14 » января 20 26 г. № 1

Заведующий кафедрой

Е.А. Новиков

(подпись)

Рег. № ЭБн.03-68

« 27 » 01 2026 г.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Б1.В.ДВ.05.02 Микробиотехнология**

06.03.01 Биология

*Профиль: Экологические биотехнологии*

Новосибирск 2026

**Паспорт  
фонда оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в дисциплину микробиотехнология. Основные термины и понятия. Международные системы контроля качества биотехнологических продуктов. Микробиотехнология в историческом аспекте	ПК-1	Самостоятельная работа, коллоквиум, контрольная работа
2	Основные представители микроорганизмов, используемых в микробиотехнологии. Требования к штаммам микроорганизмов	ПК-1	Собеседование, контрольная работа
3	Особенности культивирования биообъектов и ферментации.	ПК-1	Собеседование, тест, контрольная работа
4	Принципиальная схема микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта.	ПК-1	Тест, самостоятельная работа, коллоквиум, контрольная работа
5	Биологические инсектициды, их применение как альтернатива химическим пестицидам. Особенности микробиотехнологии вирусных препаратов.	ПК-1	Коллоквиум, контрольная работа
6	Микробиотехнология для растениеводства на основе бактериальных препаратов.	ПК-1	Тест, коллоквиум, контрольная работа
7	Микробиотехнология кормового и пищевого белка. Характеристика продуцентов белка.	ПК-6	Коллоквиум, контрольная работа
8	Микроорганизмы для безотходных производств	ПК-6	Самостоятельная работа, коллоквиум, контрольная работа
9	Зачет	ПК-1, ПК-6	Вопросы

# ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

## Темы для выполнения контрольной работы по дисциплине *Микробиотехнология*

1. Введение в дисциплину микробиотехнология. Основные термины и понятия. Международные системы контроля качества биотехнологических продуктов. Микробиотехнология в историческом аспекте.
2. Основные представители микроорганизмов, используемых в микробиотехнологии. Требования к штаммам микроорганизмов.
3. Особенности культивирования биообъектов и ферментации.
4. Принципиальная схема микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта.
5. Биологические инсектициды, их применение как альтернатива химическим пестицидам. Особенности микробиотехнологии вирусных препаратов.
6. Микробиотехнология для растениеводства на основе бактериальных препаратов.
7. Микробиотехнология кормового и пищевого белка. Характеристика продуцентов белка.
8. Микроорганизмы для безотходных производств.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он ответил на все заданные вопросы правильно;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он допустил несколько неточностей в ответах на заданные вопросы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил правильно на половину заданных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил правильно ни на один заданный вопрос.

**Темы**  
**для коллоквиумов, собеседований**  
по дисциплине *Микробиотехнология*

1. Введение в дисциплину микробиотехнология. Основные термины и понятия. Международные системы контроля качества биотехнологических продуктов. Микробиотехнология в историческом аспекте.
2. Основные представители микроорганизмов, используемых в микробиотехнологии. Требования к штаммам микроорганизмов.
3. Особенности культивирования биообъектов и ферментации.
4. Принципиальная схема микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта.
5. Биологические инсектициды, их применение как альтернатива химическим пестицидам. Особенности микробиотехнологии вирусных препаратов.
6. Микробиотехнология для растениеводства на основе бактериальных препаратов.
7. Микробиотехнология кормового и пищевого белка. Характеристика продуцентов белка.
8. Микроорганизмы для безотходных производств.

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он ответил на все заданные вопросы правильно;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он допустил несколько неточностей в ответах на заданные вопросы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил правильно на половину заданных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил правильно ни на один заданный вопрос.

**Задания**  
**для самостоятельной работы**  
по дисциплине *Микробиотехнология*

**Задание 1. Введение в дисциплину микробиотехнология. Основные термины и понятия. Международные системы контроля качества биотехнологических продуктов. Микробиотехнология в историческом аспекте**

1. Краткая история развития микробиотехнологии.
2. Многообразие микробиотехнологических процессов.
3. Примеры продукции микробиотехнологии (антибиотики, витамины, ферменты).
4. Объекты и методы микробиотехнологии.
5. Использование продукции микробного синтеза в различных направлениях деятельности человека (медицина, ветеринария, сельское хозяйство, экология, биоэнергетика).
6. Международная система контроля качества GLP (Good Laboratory Practice) микробиотехнологических продуктов.
7. Международная система контроля качества GMP (Good Manufacturing Practice) микробиотехнологических продуктов.

**Задание 2. Основные представители микроорганизмов, используемых в микробиотехнологии. Требования к штаммам микроорганизмов.**

1. Основные группы микроорганизмов, используемые в микробиотехнологии.
2. Общие свойства микроорганизмов, используемых в микробиотехнологии.
3. Изоляция микроорганизмов из природы.
4. Методы генетической инженерии для создания новых штаммов, используемых в биотехнологии. Преимущества перед другими методами.
5. Грибы общая характеристика, использование в биотехнологии.
6. Общая характеристика бактерий и возможности их использования.
7. Общая характеристика бацилл и возможности их использования.
8. Общая характеристика одноклеточных водорослей для биотехнологии.
9. Различия микроорганизмов по ферментативной активности.

**Задание 3. Особенности культивирования биообъектов и ферментации.**

1. Культивирование микроорганизмов.
2. Рост микробов в популяции
3. Понятие о первичных и вторичных метаболитах микробной клетки.
4. Накопительные культуры, чистые культуры, методы получения.
5. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов
6. Рост культур на плотных и жидких питательных средах.
7. Характеристика питательных сред по составу, консистенции, назначению.
8. Требования к питательным средам (органогены, рН, стерильность, кислород).
9. Использование различного вида сырья в качестве питательных сред.
10. Приемы стерилизации в промышленной микробиотехнологии.

**Задание 4. Принципиальная схема микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта.**

1. Принцип работы ферментеров, используемых для микробиотехнологической переработки
2. Принцип работы аэротенков, используемых для микробиотехнологической переработки
3. Принцип работы метантенков, используемых для микробиотехнологической переработки
4. Масштабирование культуры.
5. Периодическое и непрерывное культивирование.
6. Понятие об иммобилизованных ферментах.

**Задание 5. Биологические инсектициды, их применение как альтернатива химическим пестицидам. Особенности микробиотехнологии вирусных препаратов**

1. Продукция микробного синтеза для сельского хозяйства, примеры.
2. Общая характеристика биологических инсектицидов, преимущества.
3. Бактериальные инсектициды на основе *Bac.thuringiensis*.
4. Вирусные инсектициды, особенности производства.
5. Вирусные инсектициды, особенности применения
6. Продукция предприятия Сиббиофарм для защиты растений.

**Задание 6. Микробиотехнология для растениеводства на основе бактериальных препаратов.**

1. Характеристика микроорганизма *Azotobacter*, используемого в качестве объектов для создания бактериальных препаратов.
2. Характеристика микроорганизма *Klebsiella*, используемого в качестве объектов для создания бактериальных препаратов.
3. Характеристика микроорганизма *Rhizobium*, используемого в качестве объектов для создания бактериальных препаратов.
4. Стимуляторы роста растений микробного происхождения.

**Задание 7. Микробиотехнология кормового и пищевого белка. Характеристика продуцентов белка.**

1. Примеры получения белка на основе целлюлозы (отходов растениеводства).
2. Примеры получения белка на основе нетрадиционного сырья.
3. Примеры получения микробного белка и белка водорослей.

**Задание 8. Микроорганизмы для безотходных производств.**

1. Переработка отходов как важнейшая составляющая в жизнедеятельности человека.
2. История вопроса (начало XX в.), переработка сточных вод сложной смесью микроорганизмов – активным илом.
3. Переработка отходов животноводства.
4. Переработка целлюлозосодержащих отходов ферментами грибов.
5. Синтез белка на целлюлозе.
6. Микроорганизмы в ликвидации нефтяных загрязнений водных поверхностей.
7. Получение биогаза и этанола в качестве жидкого топлива.
8. Работы по созданию микроорганизмов, перерабатывающих ксенобиотики.
9. Биотрансформация отходов с получением полезных продуктов.

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он ответил на все заданные вопросы правильно;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он допустил несколько неточностей в ответах на заданные вопросы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил правильно на половину заданных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил правильно ни на один заданный вопрос.

# ЗАДАНИЯ

## ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

по дисциплине *Микробиотехнология*

### Задания для оценки сформированности компетенции «ПК-1»:

#### **Задания закрытого типа:**

**1. Выберите названия двух ферментов, используемых в генной инженерии при получении бактерий с заранее заданными свойствами:**

1. рестриктаза;
2. липаза;
3. лигаза;
4. целлюлаза.

**2. Основное требование к культуре при выращивании микроорганизмов в ферментерах:**

1. культура микроорганизмов должна быть чистой;
2. стерильность всего процесса производства;
3. одновременно необходимо выращивать несколько культур;
4. использовать в производстве фагоустойчивые штаммы микроорганизмов.

**3. Выберите название микроорганизма, используемого для создания биоинсектицидов:**

1. кишечная палочка;
2. сенная палочка;
3. сарцины;
4. бациллюс турингиенсис.

**4. Какая биотехнология положила начало созданию Микробиопрома в СССР?**

1. развитие пивоварения в стране;
2. переработка парафинов нефти и газа на белково-витаминный концентрат;
3. развитие молочной промышленности;
4. широкое применение в сельском хозяйстве силосования кормов.

**Правильные ответы:** 1 – 1, 3; 2 – 1, 2, 4; 3 – 4; 4 – 2.

#### **Задания открытого типа:**

**1. Какой вирус является помехой при культивировании в ферментере?**

**Правильный ответ:** бактериофаг.

**2. Приведите примеры использования достижений микробиотехнологии в медицине и ветеринарии:**

**Правильный ответ:** один из следующих - антибиотики, вакцины, ферменты.

**3. Назовите пример вида микроорганизмов, широко используемого в генетической инженерии...**

**Правильный ответ:** кишечная палочка.

**4. Заменой какому методу защиты растений являются биоинсектициды?**

**Правильный ответ:** химическому методу.

### Задания для оценки сформированности компетенции «ПК-6»:

#### **Задания закрытого типа:**

**1. Комплекс микроорганизмов, используемых для борьбы с нефтяными загрязнениями:**

1. *Pseudomonas*, *Artrobacter*, *Rhodotorula*, *Rhodococcus*.
2. *Bac. subtilis*, *Bac. anthracis*, *Bac. Thuringiensis*.
3. *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus lactis*.
4. *Escherichia coli* и БГКП.

**2. Субстратом для выращивания микроорганизмов, продуцентов белка, могут быть:**

1. отходы текстильной промышленности;
2. отходы растениеводства;
3. отходы химической промышленности;
4. радиоактивные отходы.

**3. Продуктом очистки сточных вод в условиях аэрации является:**

1. кислород;
2. активный ил;
3. метан;
4. масляная кислота.

**4. Биогаз образуется в метантенках ...**

1. в анаэробных условиях комплексом молочнокислых бактерий;
2. в анаэробных условиях метанобразующими бактериями;
3. в анаэробных условиях комплексом микроскопических грибов;

**Правильные ответы:** 1 – 1; 2 – 2; 3 – 2; 4 – 2.

***Задания открытого типа:***

**1. Назовите бактерии, которые могут использоваться в микробных препаратах для улучшения азотного питания растений?**

**Правильный ответ:** Азотобактер.

**2. Биогаз представляет собой ...**

**Правильный ответ:** смесь газов с преимущественным содержанием метана.

**3. Активный ил может использоваться как удобрение после ...**

**Правильный ответ:** Активный ил может использоваться как удобрение после высушивания.

**4. Приведите пример ксенобиотиков, не разлагаемых в природных условиях микроорганизмами.**

**Правильный ответ:** один из вариантов ответа – пластик, пестициды, нефтепродукты.

# ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Список  
вопросов к зачёту  
по дисциплине *Микробиотехнология*

Вопросы по разделам дисциплины	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Введение в дисциплину Микробиотехнология</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Значение изучения дисциплины при современном ведении сельскохозяйственного производства.</li><li>2. Значение изучения микробиотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции при современном ведении сельскохозяйственного производства.</li><li>3. Международная система контроля качества GLP (Good Laboratory Practice) биотехнологических продуктов.</li><li>4. Международная система контроля качества GMP (Good Manufacturing Practice) биотехнологических продуктов.</li><li>5. Производство вина, пива, спирта, кисломолочных продуктов.</li><li>6. Три периода развития биотехнологии.</li><li>7. Научные открытия, способствующие развитию современной микробиотехнологии.</li></ol>	ПК-1
<b>Раздел 2. Основные представители микроорганизмов, используемых в микробиотехнологии. Требования к штаммам микроорганизмов</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>8. Грибы общая характеристика, использование в биотехнологии.</li><li>9. Общая характеристика бактерий и возможности их использования.</li><li>10. Общая характеристика бацилл и возможности их использования.</li><li>11. Общая характеристика одноклеточных водорослей для биотехнологии.</li><li>12. Общие свойства микроорганизмов для микробиотехнологии.</li></ol>	ПК-1
<b>Раздел 3. Особенности культивирования биообъектов и ферментации</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>13. Критические точки, регламентирующие процессы биотехнологической переработки.</li><li>14. Понятие о ферментёрах и их значение в биотехнологии.</li><li>15. Состав питательных сред для культивирования микроорганизмов.</li><li>16. Техника культивирования чистых культур микроорганизмов.</li></ol>	ПК-1
<b>Раздел 4. Принципиальная схема микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>17. Современные микробиотехнологические производства и их оснащение (ферментеры, аэротенки, метантенки, используемые для микробиотехнологической переработки).</li><li>18. Масштабирование культуры.</li><li>19. Периодическое и непрерывное культивирование.</li><li>20. Понятие об иммобилизованных ферментах.</li></ol>	ПК-1
<b>Раздел 5. Биологические инсектициды, их применение как альтернатива химическим пестицидам</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>21. Особенности микробиотехнологии вирусных и бактериальных препаратов.</li><li>22. Продукция микробного синтеза для сельского хозяйства, примеры.</li><li>23. Общая характеристика биологических инсектицидов, преимущества.</li></ol>	ПК-1
<b>Раздел 6. Микробиотехнология для растениеводства на основе бактериальных препаратов</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>24. Характеристика микроорганизма <i>Azotobacter</i>, используемого в качестве объектов для создания бактериальных препаратов.</li></ol>	ПК-1

25. Характеристика микроорганизмов <i>Rhizobium</i> , используемых для создания бактериальных препаратов	
<b>Раздел 7 Микробиотехнология кормового и пищевого белка. Характеристика продуцентов белка</b>	
26. Примеры получения белка на основе целлюлозы (отходов растениеводства). 27. Примеры получения белка на основе нетрадиционного сырья. 28. Примеры получения микробного белка и белка водорослей.	ПК-6
<b>Раздел 8. Микроорганизмы для безотходных производств</b>	
29. Переработка отходов как важнейшая составляющая в жизнедеятельности человека. 30. Переработка сточных вод сложной смесью микроорганизмов – активным илом. 31. Переработка отходов животноводства. 32. Переработка целлюлозосодержащих отходов ферментами грибов. 33. Синтез белка на целлюлозе. 34. Микроорганизмы в ликвидации нефтяных загрязнений водных поверхностей. 35. Получение биогаза и этанола в качестве жидкого топлива. 36. Работы по созданию микроорганизмов, перерабатывающих ксенобиотики. 37. Биотрансформация отходов с получением полезных продуктов.	ПК-6

#### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он ответил на вопросы самостоятельно, сделал выводы, объяснил результаты;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не ответил на вопросы или ответил частично.

### МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
<b>Оценка по пятибалльной системе</b>	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
<b>Оценка по системе «зачет – незачет»</b>	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

#### Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: (<https://edubiotech.ru/file/403>: режим доступа свободный).

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся»: (<http://edubiotech.ru/file/104821>: режим доступа свободный).