

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сухинин Александр Александрович
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 01.07.2026 16:14:36
Уникальный программный ключ:
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c74c64d28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной
медицины»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-воспитательной работе
и молодёжной политике
А.А. Сухинин
«10» апреля 2026 г.



Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«БИОТЕХНОЛОГИЯ»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность 36.05.01 Ветеринария

Профиль Общеклиническая ветеринария

Очная, очно-заочная, заочная формы обучения

Год начала подготовки - 2026

Рассмотрена и принята

На заседании кафедры

«02» марта 2026 г.

Протокол № 8

Зав. кафедрой

д. б. н., профессор

А.А. Сухинин

Санкт-Петербург

2026 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная **цель** дисциплины «Биотехнология» при подготовке ветеринарных врачей состоит в том, чтобы дать студентам теоретические знания и практические навыки по основным промышленным методам производства биопрепаратов, выявления, выделения, разделения, очистки и конструирования биологически активных веществ, а также создания новых активных форм организмов, отсутствующих в природе.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- ознакомление студентов с природой и многообразием биотехнологических процессов, достижениями биотехнологии в области ветеринарии;
- изучение технологии получения производственных питательных сред для культивирования различных микроорганизмов;
- изучение условий, влияющих на скорость микробиологических процессов, рост и развитие микробных популяций;
- оптимизация микробного процесса;
- отработка практических навыков по выделению производственных штаммов микроорганизмов, их селекции, хранения, использования для промышленного изготовления вакцин и антигенов;
- изучение технологии приготовления терапевтических и диагностических сывороток и гамма-глобулинов, пробиотиков, антибиотиков, ферментов, витаминов и др.;
- изучение технологии получения рекомбинантных ДНК, генно-инженерных вакцин и моноклональных антител и их использования в ветеринарной медицине;
- изучение методов контроля, стандартизации и сертификации биологических препаратов и аттестации производственных линий;
- изучение устройств основного производственного оборудования для приготовления питательных сред и лекарственных форм препаратов; ознакомление с подразделениями биопредприятий, организацией и управлением биологическим производством с использованием современной электронной техники;
- изучение перспективных и экологически безопасных технологических процессов, основанных на использовании микроорганизмов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 36.05.01 «Ветеринария»; Профиль «Общеклиническая ветеринария».

Область профессиональной деятельности:
13 Сельское хозяйство

Типы задач профессиональной деятельности:

- Врачебный;
- Экспертно – контрольный
- Научно- образовательный

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины должно сформировать компетенцию:

ПК-5 - Разработка плана лечения животных на основе установленного диагноза и индивидуальных особенностей животных, выбор необходимых лекарственных препаратов химической и биологической природы для лечения животных с учётом их совокупного фармакологического действия на организм.

ПК-5_{Ид-7} - «Знать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов химической и биологической природы, биологически – активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии».

1. Планируемые результаты освоения компетенций с учетом профессиональных стандартов

| Компетенция | Категория компетенций | Категории | | | Основание (ПС, анализ опыта) |
|-------------|-----------------------|--|--|--|------------------------------|
| | | Знать | Уметь | Владеть | |
| ПК-5 | ПК-5 _{ид-7} | фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества и реализации биологических и иных ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных. | анализировать действия лекарственных препаратов, расшифровывать механизмы формирования ответных рефлекторных и гуморальных реакций при действии лекарственных средств на организм животного, контролировать производство лекарственных препаратов и биопрепаратов. | навыками применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологической терминологией. | ПС 13.012 |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.

Дисциплина Б1.В.02 «Биотехнология» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 «Ветеринария» (уровень специалитета); Профиль Общеклиническая ветеринария.

Осваивается в 6 семестре для очной формы обучения; в 7 семестре для очно-заочной формы обучения; на 4 курсе для заочной формы обучения.

При обучении дисциплины «Биотехнология» используются знания и навыки, полученные студентами при освоении дисциплин по органической, неорганической, аналитической и физической и коллоидной химии, биологической химии и физики, ветеринарной микробиологии и микологии, генетики, физиологии и анатомии животных, патологическая физиология животных и патологическая анатомия животных, клинической диагностике.

Дисциплины, для которых дисциплина «Биотехнология» является предшествующей:

- 1) клиническая диагностика;
- 2) иммунология;
- 3) патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза;
- 4) общая и частная хирургия;
- 5) акушерство и гинекология;
- 6) ветеринарно-санитарная экспертиза;
- 7) эпизоотология и инфекционные болезни.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

4.1. Объем дисциплины «Биотехнология» для очной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр 6 |
|---|--------------|--------------|
| Аудиторные занятия (всего) | 32 | 32 |
| В том числе: | | |
| Лекции, в том числе интерактивные формы | 16 | 16 |
| Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы, из них: | 16 | 16 |
| практическая подготовка (ПП) | 6 | 6 |
| Самостоятельная работа (всего) | 40 | 40 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет) | Зачет | Зачет |
| Общая трудоёмкость часы | 72 | 72 |
| Зачетные единицы | 2 | 2 |

4.2. Объем дисциплины «Биотехнология» для очно-заочной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр 7 |
|---|--------------|--------------|
| Аудиторные занятия (всего) | 24 | 24 |
| В том числе: | | |
| Лекции, в том числе интерактивные формы | 12 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы, из них: | 12 | 12 |
| практическая подготовка (ПП) | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 48 | 48 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет) | Зачет | Зачет |
| Общая трудоёмкость часы | 72 | 72 |
| Зачетные единицы | 2 | 2 |

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

4.3. Объем дисциплины «Биотехнология» для заочной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс 4 |
|--|--------------|--------------|
| Аудиторные занятия (всего) | 12 | 12 |
| В том числе: | | |
| Лекции, в том числе интерактивные формы | 2 | 2 |
| Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы | 6 | 6 |
| Самостоятельная работа (всего), в том числе: | 60 | 60 |
| практическая подготовка (ПП) | 6 | 6 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет) | Зачет | Зачет |
| Общая трудоёмкость часы | 72 | 72 |
| Зачетные единицы | 2 | 2 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

5.1. Содержание дисциплины «Биотехнология» для очной формы обучения

| № | Наименование | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | |
|----|--|-------------------------|---------|--|----|----|----|
| | | | | Л | ПЗ | ПП | СР |
| 1. | Биотехнология как наука. Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке. История создания профилактических препаратов против инфекционных болезней (три периода). Новейшие методы получения, трансформации и улучшения пищевых продуктов Сельскохозяйственная биотехнология. Промышленная биотехнология деятельность человека. Экологическая биотехнология. | ПК-5 ид-7 | 6 | 2 | 2 | | 4 |
| 2. | Характеристика производственных помещений, оборудования структурных подразделений | ПК-5 ид-7 | 6 | 2 | | 2 | 4 |
| 3. | Микробные, растительные, животные клетки как основа современной биотехнологии. Получение продуцентов с помощью генной и клеточной инженерии. Экзо- и эндометаболиты как целевые продукты биотехнологии. Накопление и переработка биомассы - способ получения клеточных компонентов. Получение экзометаболических. | ПК-5 ид-7 | 6 | 2 | 2 | 1 | 5 |
| 4. | Технология изготовления гидролизатов, экстрактов, настоев, как основ для получения производственных питательных | ПК-5 ид-7 | 6 | 2 | | 1 | 5 |

| | | | | | | | |
|----------------------------|---|----------------------|---|-----------|-----------|----------|-----------|
| | сред. Основные требования при изготовлении питательных сред для микроорганизмов. Классификация питательных сред по назначению (простые, производственные, специальные). | | | | | | |
| 5. | Глубинный и поверхностный способы культивирования микроорганизмов. Основные этапы технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в биореакторах (ферментерах) | ПК-5 _{ид-7} | 6 | 2 | | | 4 |
| 6. | Методы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза форме продукта (степень чистоты и степень концентрирования). | ПК-5 _{ид-7} | 6 | | | | 4 |
| 7. | Современная классификация вакцин. Технология изготовления живых вакцин из искусственно ослабленных штаммов. Способы аттенуации вирулентных штаммов микроорганизмов. | ПК-5 _{ид-7} | 6 | 2 | 2 | | 4 |
| 8. | Приготовление диагностических иммунных сывороток, антигенов, аллергенов, бактериофагов. Назначение диагностических препаратов. Особенности приготовления эритроцитарных диагностикумов. | ПК-5 _{ид-7} | 6 | 2 | 2 | | 4 |
| 9. | Биодеградация отходов сельскохозяйственных производств. Утилизация твердых и жидких отходов с помощью биометаногенеза. Биологические методы очистки стоков и выбросов. Бионанотехнология. | ПК-5 _{ид-7} | 6 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| ИТОГО ПО 6 СЕМЕСТРУ | | | | 16 | 10 | 6 | 40 |

5.2. Содержание дисциплины «Биотехнология» для очно-заочной формы обучения

| № | Наименование | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | |
|----|--|-------------------------|---------|--|----|----|----|
| | | | | Л | ПЗ | ПП | СР |
| 1. | Биотехнология как наука. Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке. История создания профилактических препаратов против инфекционных болезней (три периода). Новейшие методы получения, трансформации и улучшения пищевых продуктов Сельскохозяйственная биотехнология. Промышленная биотехнология деятельность человека. Экологическая биотехнология. | ПК-5 _{ид-7} | 7 | Ё | 2 | | 4 |
| 2. | Характеристика производственных помещений, оборудования структурных подразделений | ПК-5 _{ид-7} | 7 | | | | 4 |
| 3. | Микробные, растительные, животные клетки как основа современной биотехнологии. Получение продуцентов с помощью генной и клеточной инженерии. Экзо- и эндометаболиты как целевые продукты биотехнологии. Накопление и переработка биомассы - способ получения клеточных компонентов. Получение экзометаболитов. | ПК-5 _{ид-7} | 7 | 2 | | | 6 |
| 4. | Технология изготовления гидролизатов, экстрактов, настоев, как основ для получения производственных питательных сред. Основные требования при изготовлении питательных сред для микроорганизмов. Классификация питательных сред по назначению (простые, производственные, специальные). | ПК-5 _{ид-7} | 7 | | | 2 | 6 |
| 5. | Глубинный и поверхностный способы культивирования микроорганизмов. Основные этапы технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в биореакторах (ферментерах) | ПК-5 _{ид-7} | 7 | 2 | 2 | | 4 |
| 6. | Методы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза форме продукта (степень чистоты и степень концентрирования). | ПК-5 _{ид-7} | 7 | 2 | | | 6 |
| 7. | Современная классификация вакцин. Технология изготовления живых вакцин из искусственно ослабленных штаммов. Способы аттенуации вирулентных штаммов микроорганизмов. | ПК-5 _{ид-7} | 7 | | | | 6 |

| | | | | | | | |
|----------------------------|---|----------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 8. | Приготовление диагностических иммунных сывороток, антигенов, аллергенов, бактериофагов. Назначение диагностических препаратов. Особенности приготовления эритроцитарных диагностикумов. | ПК-5 _{ид-7} | 7 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 9. | Биодеградация отходов сельскохозяйственных производств. Утилизация твердых и жидких отходов с помощью биометаногенеза. Биологические методы очистки стоков и выбросов. Бионанотехнология. | ПК-5 _{ид-7} | 7 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| ИТОГО ПО 7 СЕМЕСТРУ | | | | 14 | 18 | 16 | 48 |

5.3. Содержание дисциплины «Биотехнология» заочной формы обучения

| № | Наименование | Формируемые компетенции | КУРС | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | |
|----|--|-------------------------|------|--|----|----|----|
| | | | | Л | ПЗ | СР | ПП |
| 1. | Биотехнология как наука. Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке. История создания профилактических препаратов против инфекционных болезней (три периода). Новейшие методы получения, трансформации и улучшения пищевых продуктов Сельскохозяйственная биотехнология. Промышленная биотехнология деятельность человека. Экологическая биотехнология. | ПК-5 _{ид-7} | 4 | | | 4 | |
| 2. | Характеристика производственных помещений, оборудования структурных подразделений | ПК-5 _{ид-7} | 4 | | 1 | 10 | 2 |
| 3. | Микробные, растительные, животные клетки как основа современной биотехнологии. Получение продуцентов с помощью генной и клеточной инженерии. Экзо- и эндометаболиты как целевые продукты биотехнологии. Накопление и переработка биомассы - способ получения клеточных компонентов. Получение экзометаболических. | ПК-5 _{ид-7} | 4 | | 1 | 5 | |
| 4. | Технология изготовления гидролизатов, экстрактов, настоев, как основ для получения производственных питательных сред. Основные требования при изготовлении питательных сред для микроорганизмов. Классификация питательных сред по назначению (простые, производственные, специальные). | ПК-5 _{ид-7} | 4 | | | 5 | 2 |
| 5. | Глубинный и поверхностный способы | ПК-5 _{ид-7} | 4 | | 1 | 10 | |

| | | | | | | | |
|-------------------------|---|--------------------------|---|----------|----------|-----------|----------|
| | культивирования микроорганизмов. Основные этапы технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в биореакторах (ферментерах) | | | | | | |
| 6. | Методы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза форме продукта (степень чистоты и степень концентрирования). | ПК-5 <small>ид-7</small> | 4 | | | 6 | 2 |
| 7. | Современная классификация вакцин. Технология изготовления живых вакцин из искусственно ослабленных штаммов. Способы аттенуации вирулентных штаммов микроорганизмов. | ПК-5 <small>ид-7</small> | 4 | 2 | 1 | 6 | |
| 8. | Приготовление диагностических иммунных сывороток, антигенов, аллергенов, бактериофагов. Назначение диагностических препаратов. Особенности приготовления эритроцитарных диагностикумов. | ПК-5 <small>ид-7</small> | 4 | | 1 | 6 | |
| 9. | Биодеградация отходов сельскохозяйственных производств. Утилизация твердых и жидких отходов с помощью биометаногенеза. Биологические методы очистки стоков и выбросов. Бионанотехнология. | ПК-5 <small>ид-7</small> | 4 | | 1 | 6 | |
| ИТОГО ПО 4 КУРСУ | | | | 2 | 6 | 58 | 6 |

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Биотехнология. Практический курс : учебник и практикум для вузов / под редакцией А. А. Красноштановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20448-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589750> (дата обращения: 18.06.2026).

6.2. Литература для самостоятельной работы

2. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16026-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567470> (дата обращения: 18.06.2026).
3. Чечина, О. Н. Общая биотехнология : учебник для вузов / О. Н. Чечина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13660-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586747> (дата обращения: 18.06.2026).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

а) основная литература:

4. 1. Антипова Л. В. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции : учебное пособие для вузов / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова ;

под научной редакцией Л. В. Антиповой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12435-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515825>.

5. Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513604>.
6. Бычкова О. В. Экологическая биотехнология. Ч. 1. Биологическая очистка сточных вод : учебное пособие / О. В. Бычкова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-4377-0137-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111171.html>.

б) дополнительная литература:

7. Гнеушева И. А. Контроль качества и оценка безопасности биотехнологической продукции : учебное пособие / И. А. Гнеушева, И. Ю. Солохина. — Орел : ОрелГАУ, 2021. — 137 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213602>.
8. Емцев В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510779>.
9. Загоскина Н. В. Экологическая биотехнология : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 99 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16030-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530293>.
10. Пархоменко А.Н. Биологическая безопасность биотехнологических производств и лабораторий : учеб. пособие для вузов / А. Н. Пархоменко, А. Р. Гальперина ; Астрахань. гос. техн. ун-т. - Астрахань : Изд-во АГТУ, 2019. – 136 с. : ил. ISBN 978-5-89154-673-8. - Текст (визуальный) : непосредственный. – 25 экз.
11. Пилипенко Т. В. Нанотехнологии и высокотехнологичные производства пищевых продуктов : учебное пособие / Т. В. Пилипенко, Л. П. Нилова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-6040327-7-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112325>.
12. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для вузов/ под ред. А.И. Нетрусова. - М.: Академия, 2005. 608 с. 30 экз

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

1. <http://www.biotechnolog.ru/>
2. <https://meduniver.com> – Медицинский информационный сайт.
3. <http://www.cellbiol.ru/>
4. [http://www.mobot.org/MOBOT/ Research/APweb/](http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/)
5. <http://animaldiversity.ummz.umi.ch.edu/site/index.html>
6. <http://www.bio-economy.ru/>
7. <http://www.genetika.ru/journal/>
8. <http://www.biomos.ru/>.
9. <http://wikipedia.org>

10. <http://window.edu.ru> [Электронный ресурс] - «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
11. <http://knigafund.ru> [Электронный ресурс] - «КнигаФонд

Электронно-библиотечные системы:

1. [ЭБС «СПБГУВМ»](#)
2. [ЭБС «Консультант студента»](#)
3. [Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»](#)
4. [Университетская информационная система «РОССИЯ»](#)
5. [Полнотекстовая база данных POLPRED.COM](#)
6. [Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU](#)
7. [Российская научная Сеть](#)
8. [Электронно-библиотечная система IQlib](#)
9. [База данных международных индексов научного цитирования Web of Science](#)
10. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам [ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE](#)
11. Электронные книги издательства «Проспект Науки»
<http://prospektnauki.ru/ebooks/>
12. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария» издательства «Квадро»
<http://www.iprbookshop.ru/586.html>
13. <http://www.medliter.ru/> – электронная медицинская библиотека.
14. www.4medic.ru - информационный портал для врачей и студентов.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;
- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;
- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма;

- 1) ознакомится с планом предстоящего занятия;

- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в

лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия рабочей учебной программы и включают:

- заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;
- цель работы;
- предмет и содержание работы;
- оборудование, технические средства, инструмент;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила к оформлению работы;
- контрольные вопросы;
- задания;
- список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделе «Перечень тем лабораторных работ».

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

- Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой важный этап самостоятельной работы студента по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На обратной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование - это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить выбрав один вариант.

- Рекомендации по выполнению курсовой работы (если она предполагается учебным планом), определяющие их тематическую направленность, цели и задачи выполнения, требования к содержанию, объему, оформлению и организации руководства их подготовкой со стороны кафедр и преподавателей.

Согласно методическим указаниям, представленных в списке методических указаний.

10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В рамках реализации дисциплины проводится воспитательная работа для формирования современного научного мировоззрения и системы базовых ценностей, формирования и развития духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей, системы эстетических и этических знаний и ценностей, установок толерантного сознания в обществе, формирования у студентов потребности к труду как первой жизненной необходимости, высшей ценности и главному способу достижения жизненного успеха, для осознания социальной значимости своей будущей профессии.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Информационные технологии:

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентации;
- интерактивные технологии (проведение лекций диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ: <https://spbguvvm.ru/academy/eios/>

11.2 Программное обеспечение:

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| № п/п | Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения | Лицензия |
|-------|--|--------------|
| 1 | MS PowerPoint | 67580828 |
| 2 | LibreOffice | свободное ПО |
| 3 | ОС Альт Образование 8 | ААО.0022.00 |
| 4 | АБИС "МАРК-SQL" | 02202014155 |
| 5 | MS Windows 10 | 67580828 |
| 6 | Система КонсультантПлюс | 503/КЛ |
| 7 | Android ОС | свободное ПО |

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

| Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|---|
| Дисциплина Б1.В.02 «Биотехнология» | 412 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул, д. 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и | Специализированная мебель: столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам. Технические средства обучения: ноутбук, проектор, экран, электрический разъем для входа в интернет. |

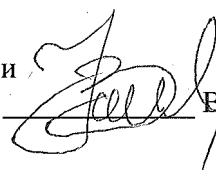
| | | |
|------------------------------------|---|--|
| | индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Лабораторные столы шкаф медицинский лабораторный металлический, гомогенизатор, Рh-метр универсальный, компаратор (аппарат Михаэлиса), магнитная мешалка, лампа УФЛ, предметные и покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты, красящие растворы, иммерсионное масло полоскательницы с мостиками, емкости с дезрастворами, лабораторное перемешивающее устройство, биотермостат, аппарат Кротова, эксикатор, микроанализатор, стерилизаторы горячевоздушные двух разных типов, шкаф вытяжной, баня водяная. |
| | 422 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул, д. 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Специализированная мебель: столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам. Технические средства обучения: ноутбук, проектор, экран. Лабораторные столы, шкаф медицинский лабораторный металлический, переносная лампа УФЛ, предметные и покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты, красящие растворы, иммерсионное масло, полоскательницы с мостиками, емкости с дезрастворами, бутылки для промывания мазков. аппарат Кротова, эксикатор, микроанализатор, штативы, пробирки с физ. раствором. Прибор для фильтрации через керамические свечи, свечи керамические бактериальные, микроскопы, лампы осветительные настольные, удлинитель электрический, баня бактериологическая, |
| Дисциплина Б1.В.02 «Биотехнология» | 423 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул, д. 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Специализированная мебель: столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам. Технические средства обучения: ноутбук, проектор. Лабораторные столы, шкаф медицинский лабораторный металлический, стерилизатор суховоздушный, микроскопы, аппарат Коха, водяная баня, термостат предметные и покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты, красящие растворы, иммерсионное масло полоскательницы с мостиками, емкости с дезрастворами, гомогенизатор, термостат. |
| | 424 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул, д. 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Специализированная мебель: столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам. Технические средства обучения: ноутбук, проектор. Лабораторные столы, весы, центрифуга, гомогенизатор, Рh – метр, магнитная мешалка, термостат электрический суховоздушный, ламинарный бокс, колбонагреватель, переносная лампа УФЛ, микроскоп люминесцентный, шкаф медицинский лабораторный металлический, стерилизатор |

| | | |
|--|---|--|
| | | лабораторный металлический, стерилизатор, суховоздушный, микроскопы, предметные покровные стекла, спиртовые горелки, ба, петли, пинцеты, красящие растворы, иммерсионное масло, полоскательницы, мостиками, емкости с дезрастворами, гомогенизатор, термостат. |
| | 417 помещение для хранения оборудования и профилактического обслуживания. | Лабораторные столы, стулья, шкафы, медицинский лабораторный металлический шкаф железный (сейф), холодильник бытовой, термостат ТС-80, микроскопы, центрифуга, лабораторные шкафы. |
| | 422 помещение для хранения оборудования и профилактического обслуживания. | Шкаф составной, столы письменные -2, стол руководителя, стулья, холодильник бытовой, лабораторный стол, шкаф медицинский, стеклянный. |
| | 206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы | Специализированная мебель: столы, стулья Технические средства обучения: компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационную образовательную среду |
| | 224 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы | Специализированная мебель: столы, стулья Технические средства обучения: компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационную образовательную среду |
| | 324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Специализированная мебель: столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения |
| | Бокс № 3 Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург) | Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Специализированная мебель: столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания мебели. |

Приложение 1 на ___ 18 ___ л.

Рабочую программу составил:

Доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии кандидат ветеринарных наук



Виноходов В.О.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной
медицины»

Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся при
освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

«БИОТЕХНОЛОГИЯ»

Уровень высшего образования
СПЕЦИАЛИТЕТ
Специальность 36.05.01 Ветеринария
Профиль Общеклиническая ветеринария
Очная, очно-заочная, заочная формы обучения
Год начала подготовки - 2026

Санкт-Петербург
2026 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 2

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|----|----------------------------------|---|---|
| 1. | 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 |
| 2. | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру | Фонд тестовых заданий |

| Таблица 1 № | Формируемые компетенции | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Оценочное средство |
|-------------|--------------------------|---|--------------------|
| 1. | ПК-5 <small>ид-7</small> | Биотехнология как наука. Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке. Биотехнология профилактических препаратов. Сельскохозяйственная, промышленная, экологическая биотехнология. | Коллоквиум, тесты |
| 2. | | Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов. | Коллоквиум, тесты |
| 3. | | Продуценты и целевые продукты. Характеристика этапов биотехнологического процесса. | Коллоквиум, тесты |
| 4. | | Субстраты и среды для биотехнологических производств. Классификация, подготовка, стерилизация. | Коллоквиум, тесты |
| 5. | | Способы культивирования продуцентов. Особенности поверхностного и глубинного культивирования. | Коллоквиум, тесты |
| 6. | | Методы выделения и концентрирования целевых продуктов (степень чистоты и степень концентрирования). | Коллоквиум, тесты |
| 7. | | Технология изготовления живых вакцин и инактивированных вакцин против бактериальных и вирусных инфекций. Способы аттенуации вирулентных штаммов. | Коллоквиум, тесты |
| 8. | | Приготовление диагностических диагностических препаратов. | Коллоквиум, тесты |
| 9. | | Биодegradация отходов сельскохозяйственных производств. Утилизация твердых и жидких отходов с помощью биометаногенеза. Биологические методы очистки стоков и выбросов. Бионанотехнология. | Коллоквиум, тесты |

1. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения | | | | Оценочное средство |
|---|---|--|---|--|--------------------|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично | |
| ПК-5 - Разработка плана лечения животных на основе установленного диагноза и индивидуальных особенностей животных, выбор необходимых лекарственных препаратов химической и биологической природы для лечения животных с учётом их совокупного фармакологического действия на организм. | | | | | |
| ПК-5_{ид7} : знать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов химической и биологической природы, биологически – активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Коллоквиум, тесты |

2. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

2.1.1. Вопросы для коллоквиума

Вопросы для оценки компетенции

А) профессиональные компетенции (ПК):

ПК-5 - Разработка плана лечения животных на основе установленного диагноза и индивидуальных особенностей животных, выбор необходимых лекарственных препаратов химической и биологической природы для лечения животных с учётом их совокупного фармакологического действия на организм.

ПК-5_{ид-7} - «Знать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов химической и биологической природы, биологически – активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии».

Источники получения промышленных штаммов продуцентов. Таксономические группы продуцентов.

1. Требования, предъявляемые к продуцентам БТ процессов. Микроорганизмы GRAS.
2. Краткая характеристика этапов биотехнологического процесса.
3. Требования к ферментерам для промышленного культивирования продуцентов.
4. Характеристика биореакторов по типу перемешивания и аэрации.
5. Система теплообмена, пеногашения, контроля и управления процессами культивирования в биореакторах?
6. Как осуществляется стерилизация биореактора, воздуха и питательных сред при подготовке к промышленному культивированию?
7. Основные компоненты питательных сред для культивирования продуцентов. Охарактеризуйте микроорганизмы по типу углеродного и азотного питания.
8. Принципы конструирования питательных сред. Как подбирают состав питательной среды для каждого вида продуцента? Как оценивают качество ПС?
9. Охарактеризуйте сырьевые источники растительного и животного происхождения, а также из отходов производства для конструирования питательных сред.
10. Что понимают под стандартностью и как обеспечивают стандартность при конструировании ПС?
11. Хранение и поддержание производственных штаммов. Приготовление посевной (маточной) культуры продуцента для биотехнологического процесса?
12. Приведите классификацию методов и процессов культивирования продуцентов. Характеристика твёрдофазного и жидкофазного культивирования.
13. Периодическое культивирование. Характеристика фаз роста продуцента и синтез целевых продуктов.
14. Хемостатный и турбидостатный режимы культивирования. Характеристика непрерывного культивирования.
15. Определение концентрации клеток продуцента при культивировании.
16. Характеристика подготовительной стадии БТП.
17. Методы разделения культуральной жидкости и биомассы?
18. Методы выделения целевого продукта из раствора после дезинтеграции клеток.
19. Методы очистки целевых продуктов.
20. Очистка стоков и выбросов. Значение активного ила.
21. Методы определения остаточных количеств АМП.

22. Анаэробные методы переработки отходов. Микроорганизмы анаэробных биоценозов.
23. Биогазовые установки. Стадии биометаногенеза при переработке отходов.
24. Основные принципы организации предприятия по производству биопрепаратов. Вспомогательные и производственные зоны.
25. Санитарная обработка биопредприятия, контроль качества дезинфекции поверхностей и оборудования.
26. Сущность и задачи генной инженерии. Этапы получения генетически модифицированных микроорганизмов–продуцентов.
27. Способы получения генов для генетического конструирования.
28. Требования к генетическим векторам.
29. Векторы для переноса генетической информации в прокариотические и эукариотические клетки.
30. Принципы создания генетической конструкции для введения в клетки на основе плазмиды и бактериофага.
31. Введение генетической конструкции в организм-реципиент.
32. Идентификация (скрининг) и отбор клеток, которые приобрели желаемый ген или гены.
33. Использование трансгенных растений в мире и России. Методы выявления и идентификации ГМО компонентов в кормах и пищевых продуктах.
34. Количественное определение содержания ГМО компонентов в кормах и продуктах?
35. Методы культивирования культур клеток в биотехнологии (монослойное, роллерное и суспензионное).
36. Культивирования культур клеток в монослое. Многослойное культивирование.
37. Особенности суспензионного культивирования. Применение микроносителей.
38. Контроль биопрепаратов при выпуске?
39. Выявление маркеров развития механизма устойчивости при подборе АБП для лечения.

Тесты для оценки компетенции

ПК-5 - Разработка плана лечения животных на основе установленного диагноза и индивидуальных особенностей животных, выбор необходимых лекарственных препаратов химической и биологической природы для лечения животных с учётом их совокупного фармакологического действия на организм.

ПК-5_{ид-7} - «Знать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов химической и биологической природы, биологически – активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии».

1. *Тест-вопрос:* Факторы роста вносят в питательные среды:
 - а) дифференциально-диагностические;
 - б) селективные;
 - в) элективные;
 - г) протеолитические.
2. *Тест-вопрос:* Способ, применяемый для стерилизации раствора глюкозы:
 - а) автоклавирование;
 - б) кипячение;
 - в) микрофльтрация;
 - г) тиндализация.
3. *Тест-вопрос:* Плазмиды, применяемые в генной инженерии, – это:
 - а) части хромосом;

- б) автономные молекулы линейной ДНК;
 - в) кольцевые молекулы двухнитивой молекулы ДНК;
 - г) участки молекулы и РНК.
4. *Тест-вопрос:* Выберите наиболее предпочтительный способ забора эмбрионов у доноров крупного рогатого скота:
- а) вымывание;
 - б) хирургический;
 - в) забой донора;
 - г) гормональный.
5. *Тест-вопрос:* Содержание белков в дрожжевой клетке достигает:
- а) 20%;
 - б) 80%;
 - в) 60%;
 - г) 10%;
6. *Тест-вопрос:* Полиэтиленгликоль используют для:
- а) гибридизации лимфоцитов и миеломных клеток;
 - б) подавление роста лимфоцитов;
 - в) подавление роста миеломных клеток;
 - г) подавление роста гибридных клеток.
7. *Тест-вопрос:* Для определения биологической концентрации микроорганизмов в суспензии используют:
- а) оптический стандарт мутности;
 - б) посев на плотные питательные среды;
 - в) подсчет в камере Горяева;
 - г) аппарат Тесла.
8. *Тест-вопрос:* Какую функцию в биореакторе выполняют отбойники:
- а) перемешивание;
 - б) пеногашение;
 - в) аэрирование;
 - г) стерилизация.
9. *Тест-вопрос:* К какой группе биопрепаратов относятся аллергены:
- а) стимулирующие;
 - б) диагностические;
 - в) профилактические;
 - г) лечебные.
10. *Тест-вопрос:* С помощью риванола осаждают:
- а) γ -глобулины;
 - б) альбумины;
 - в) фибриноген;
 - г) эритроциты.
11. *Тест-вопрос:* Способ, пригодный для стерилизации гипериммунных сывороток:
- а) автоклавирование;
 - б) тиндализация;
 - в) микрофльтрация;
 - г) ионный обмен.
12. *Тест-вопрос:* Активный ил, применяемый при очистке промышленных стоков фармацевтического производства, – это:
- а) сорбент;
 - б) смесь сорбентов;
 - в) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами;
 - г) природный комплекс микроорганизмов.
13. *Тест-вопрос:* Биотехнологами используется рестриктаза, распознающая и разрезающая

молекулу ДНК по принципу:

- а) одновременно обе комплиментарные нити ДНК;
- б) одну из комплиментарных нитей ДНК;
- в) со специфической последовательностью из 2–3 пар нуклеотидов;
- г) со специфической последовательностью из 5–6 нуклеотидов.

14. *Тест-вопрос*: Способностью превращать сахара в этиловый спирт обладают:

- а) *Aspergillus oryzae*;
- б) *Aspergillus terricola*;
- в) *Escherichia coli*;
- г) *Bacillus subtilis*;
- д) *Saccharomyces cerevisiae*.

15. *Тест-вопрос*: В качестве биологических объектов биотехнологии применяют:

- а) *Pseudomonas aeruginosa*;
- б) *Staphylococcus aureus*;
- в) *Escherichia coli*;
- г) *Clostridium tetani*;
- д) *Saccharomyces cerevisiae*;
- е) культуру эукариотических клеток.

16. *Тест-вопрос*: Объектами для получения продуктов биотехнологии могут быть:

- а) выделенные из естественной природной среды штаммы микроорганизмов;
- б) коллекции клеток и культур;
- в) искусственно сконструированные штаммы и клетки;
- г) а, б;
- д) а, в;
- е) все ответы верны.

17. *Тест-вопрос*: Основными требованиями к продуцентам являются:

- а) способность к росту на дешевых субстратах;
- б) стабильность в отношении продукции интересующего вещества;
- в) наличие плазмид;
- г) наличие клеточной стенки грамположительного типа;
- д) высокая скорость роста;
- е) наличие клеточной стенки грамотрицательного типа.

18. *Тест-вопрос*: Для периода управляемого биосинтеза в развитии биотехнологии характерно:

- а) развитие производства антибиотиков;
- б) получение биотехнологических продуктов при использовании брожений;
- в) получение аминокислот и ферментов с использованием биообъектов;
- г) получение трансгенных растений и животных;
- д) получение моноклональных антител.

19. *Тест-вопрос*: Защита клеток от проникновения чужеродной ДНК заключается в:

- а) регулировании проницаемости клеточной мембраны;
- б) укрупнении чужеродной ДНК;
- в) расщеплении чужеродной ДНК;
- г) метилировании чужеродной ДНК;
- д) нейтрализации чужеродной ДНК.

20. *Тест-вопрос*: Векторная молекула – это:

- а) плаزمида бактерий, которая способна передаваться в клетки;
- б) рекомбинантная ДНК, которая легко вводится в клетку;
- в) любая ДНК, которая способна переносить чужеродные фрагменты ДНК;
- г) ДНК, которая стабильно наследуется в клетке;
- д) многокопийная плазмида;

- е) все ответы верны.
16. *Тест-вопрос*: Секвенирование – это:
- а) химико-ферментативный синтез гена;
 - б) определение последовательности оснований в ДНК;
 - в) разделение ДНК на фрагменты и получение банка генов;
 - г) клонирование генов;
 - д) разделение ДНК на фрагменты.
15. Основным продуцентом биогаза являются:
- а) азотфиксирующие бактерии;
 - б) метаногенные бактерии;
 - в) дрожжи;
 - г) микроспоридии.
16. Ферменты в форме гетерогенных катализаторов при иммобилизации белков на поверхности носителя могут использоваться как:
- а) расходуемый реагент;
 - б) многократный реагент;
 - в) не используются как реагент.
17. Какими основными свойствами должен обладать клонирующий вектор:
- а) иметь ограниченное число мест расщепления определенной рестриктазой;
 - б) содержать генетический маркер, который может быть использован для отбора клонов, несущих гибридные ДНК, после введения в чувствительные клетки смеси молекул ДНК, полученных в процессе рекомбинации *in vitro*;
 - в) не должен терять репликативные функции при встройке экзогенного фрагмента ДНК;
 - г) всеми выше перечисленными свойствами.
18. Биотехнологу «ген-маркер» необходим для:
- а) повышения активности рекомбинанта;
 - б) образования компетентных клеток хозяина;
 - в) модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом;
 - г) отбора рекомбинантов.
19. Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК:
- а) большие размеры;
 - б) меньшая токсичность;
 - в) большая частота включения;
 - г) отсутствие лизиса клетки хозяина.
20. Выделение и очистка продуктов биосинтеза и оргсинтеза имеют принципиальные различия на стадиях процесса:
- а) всех;
 - б) конечных;
 - в) первых;
 - г) принципиальных различий нет.
22. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:
- а) половой совместимостью;
 - б) половой несовместимостью;
 - в) совместимость не имеет существенного значения.
22. Для приготовления питательных сред в производстве антибиотиков целесообразно использовать воду:
- а) дистиллированную;
 - б) стерильную;
 - в) питьевую;

- г) из открытых водоемов после соответствующей обработки.
23. Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры:
- а) в лагфазе;
 - б) в фазе ускоренного роста;
 - в) в логарифмической фазе;
 - г) в фазе замедленного роста;
 - д) в стационарной фазе;
 - е) в фазе отмирания.
24. Защита продуцентов аминогликозидов от собственного антибиотика:
- а) низкое сродство рибосом
 - б) активный выброс;
 - в) временная ферментативная инактивация;
 - г) компартментация.
25. Иммуобилизуют клетки продуцентов в случае, если целевой продукт:
- а) водорастворим;
 - б) нерастворим в воде;
 - в) локализован внутри клетки;
 - г) им является биомасса клеток.
26. Какое сырье применяется в качестве источника азота при производстве пенициллина:
- а) кукурузный экстракт;
 - б) соевая мука;
 - в) аммофос;
 - г) кукурузная мука.
27. Преимущества генно-инженерного инсулина являются:
- а) высокая активность;
 - б) меньшая аллергенность;
 - в) меньшая токсичность;
 - г) большая стабильность.

4.1.3. Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

Вопросы самостоятельной работы для оценки компетенции:

ПК-5 - Разработка плана лечения животных на основе установленного диагноза и индивидуальных особенностей животных, выбор необходимых лекарственных препаратов химической и биологической природы для лечения животных с учётом их совокупного фармакологического действия на организм.

ПК-5_{ИД-7} - «Знать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов химической и биологической природы, биологически – активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии».

1. Описать историю развития биотехнологической промышленности за последние 40 лет.
2. Почему в биотехнологии применяется так много разных биосистем?
3. Чем отличаются прокариоты от эукариотов?
4. Каковы основные компоненты жидкой питательной среды?
5. Что такое первичная клеточная культура?
6. Иногда стратегия синтеза целевого белка включает получение его в виде химерного белка. В чем преимущество такого подхода?
7. Описать стратегию выделения рестриктазы EcoRI.

8. Как с помощью генной инженерии увеличить продукцию антибиотика данным штаммом *Streptomyces*?
9. Как используются ферменты в промышленном производстве этанола?
10. Как следует модифицировать бактерии, обитающие в рубце коров, чтобы они снабжали коров незаменимыми аминокислотами?
11. Какие преимущества биоинсектицидов перед химическими инсектицидами?
12. Какие параметры необходимо строго контролировать при оптимизации процесса ферментации?
13. Какие опасения связаны с развитием генетической инженерии?
14. Как влияет присутствие в клетке рекомбинантной вакцины на ее рост?
15. Какой обработке подвергают клеточную суспензию по завершении ферментации?
16. Какую стратегию бы выбрали вы для очистки рекомбинантного белка, секретируемого в культуральную среду?
17. Каковы преимущества и недостатки механического разрушения клеток в сравнении с химическим?
18. Каким образом ингибиторы протеаз защищают растения от насекомых?
19. Как молочная железа животного может быть использована в качестве биореактора для производства целевых белков?
20. Как контролируется создание генно-инженерных организмов, предназначенных для высвобождения в окружающую среду?
21. Как патентование изобретений может влиять на развитие фундаментальной науки?
22. Септиктенки, анаэробные биофильтры для анаэробной очистки стоков.
23. Биоочистка газо-воздушных выбросов.
24. Биофильтры, биоскрубберы и биореакторы с омываемым слоем.
25. Составьте схемы получения рекомбинантной ДНК и клонирования ДНК.
26. Составьте схемы диагностики вирусного заболевания методом ДНК-зондов.
27. Составьте схемы получения интерферона методом генной инженерии.
28. Составьте схемы получения ДНК-вакцин.
29. Составьте схемы иммунного ответа в организме животного при введении ДНК-вакцин.

2.2. Типовые задания для промежуточной аттестации

4.2.1 Вопросы к зачету

А) Формируемая компетенция:

ПК-5 - Разработка плана лечения животных на основе установленного диагноза и индивидуальных особенностей животных, выбор необходимых лекарственных препаратов химической и биологической природы для лечения животных с учётом их совокупного фармакологического действия на организм.

ПК-5_{ид-7} - «Знать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов химической и биологической природы, биологически – активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии».

1. Биотехнология: предмет, разделы, связь с другими науками, история развития.
2. Биологические агенты как элементы биотехнологического процесса.
3. Субстраты и среды как элементы биотехнологического процесса.
4. Аппаратура как элемент биотехнологического процесса.
5. Продукты биотехнологического процесса.

6. Организация биотехнологического процесса.
7. Биотехнология переработки отходов. Производство биогаза.
8. Методы очистки стоков и выбросов.
9. Биотехнология производства живых вакцин.
10. Биотехнология производства инактивированных вакцин.
11. Биотехнология производства диагностических и лечебных сывороток.
12. Методы очистки и концентрации вирусов.
13. Биотехнология производства антибиотиков.
14. Микробиологические методы производства аминокислот.
 15. Микробиологические методы производства ферментов.
 16. Применение и источники ферментов.
 17. Имобилизованные ферменты. Использование в биотехнологии.
 18. Получение витаминов в биотехнологическом процессе.
 19. Биотехнологическое производство органических кислот.
 20. Типы культур клеток и тканей, применяемых в биотехнологии.
 21. Выделение и очистка ферментных препаратов.
 22. Использование клеточной и генетической инженерии в животноводстве.
 23. Генноинженерный метод получения инсулина.
 24. Генноинженерный метод получения интерферона.
 25. Методы получения трансгенных растений.
 26. Типы культур клеток и тканей растений.
 27. Растения биореакторы лекарственных препаратов.
 28. Биотехнология получения антигенных и антительных эритроцитарных диагностикаумов.
 29. Биотехнология получения аллергенов.
 30. Биотехнология получения бактериофагов.
 31. Биотехнология получения молочнокислых продуктов.
 32. Биотехнология производства микробного белка.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ ПО БИОТЕХНОЛОГИИ

Вопросы для контроля формируемой компетенции :

ПК-5 - Разработка плана лечения животных на основе установленного диагноза и индивидуальных особенностей животных, выбор необходимых лекарственных препаратов химической и биологической природы для лечения животных с учётом их совокупного фармакологического действия на организм. ИД-7ПК-5 - «Знать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов химической и биологической природы, биологически активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии».

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ (ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ)

Задание 1. Что такое биотехнология:

- А. Наука о природе и производстве веществ биологического происхождения;
- Б. Наука о производстве продуктов, необходимых человечеству с помощью живых организмов (продуцентов);

- В. Наука о производстве продуктов, необходимых человечеству с помощью живых организмов (продуцентов) при контролируемых условиях их культивирования;
 Г. Антинаучное направление деятельности человека с целью модификации природных процессов.

Ключ: В

Задание 2. Какой организм можно считать продуцентом:

- А) Любой организм, способный производить биосинтетический продукт (товар);
 Б) Только тот организм, который в принципе не способен производить биосинтетический продукт (товар);
 В) Сертифицированный штамм, сорт, порода, кросс организма, разрешённый Государством для промышленного использования на его территории;
 Г) Любой организм, с помощью которого можно создать биологическое оружие массового уничтожения.

Ключ: В

Задание 3. Почему наиболее широко развита биотехнология с использованием микроорганизмов (бактерий и низших грибов):

- А. Микроорганизмы более продуктивны, чем другие;
 Б. У микроорганизмов минимум лимитов веществ и энергии. Все необходимые вещества они могут синтезировать сами из субстрата;
 В. Микроорганизмы легко приживаются в биотехнологическом оборудовании;
 Г. Микроорганизмы устойчивы к изменениям рН, осмотического и онкотического давления в субстратах во время культивирования.

Ключ: Б

Задание 4. Какой продуцент наиболее часто используется для производства лимонной кислоты?

- А) *Aspergillus niger*;
 В) *Bacillus anthracis*;
 С) *Chlamydomonas reinhardtii*.

Ключ: А

НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Задание 5. Установите соответствие законов природы, используемых в биотехнологии.

| Законы Природы | Суть и цель использования |
|---|---|
| 1. О чём гласит закон академика Михаила Васильевича Ломоносова? | а. Количественное постоянство веществ и энергии в ограниченном объёме. |
| 2. О чём гласит закон массопереноса в биотехнологии? | б. Описывает закономерность и эффективность переноса массы субстрата в биомассу продуцента или в массу целевого продукта. |
| 3. Зачем биотехнологам нужен закон Моно-Иерусалимского? | в. Описывает закономерность роста популяции продуцента. Позволяет прогнозировать результаты культивирования. |
| 4. О чём гласит закон «Схема биотехнологического процесса»? | г. Описывает обязательную последовательность стадий биотехнологического процесса. |
| 5. Что такое «Эффект массы» в биотехнологии? | д. Неустановленная закономерность развития некоторых популяций организмов, зависящая от объёма и массы культивирования. |

Ключ: 1а2б3в4г5д

Задание 6. Установите соответствие продуцентов и биотехнологического оборудования для их культивирования.

| Продуценты | Аппараты и технологические линии |
|---|---|
| 1. Бактерии и грибы | а. Автоматизированные биореакторы от 0,1 (пилотные) до 350 т (м ³ , промышленные). |
| 2. Водные моллюски, членистоногие, рыбы | б. Бассейны, пруды, в т.ч. аэрируемые и термостатируемые. |
| 3. Цыплята мясных кроссов | в. Птичники (бройлерники) 18 × 96 м с автоматическим поддержанием условий процесса культивирования в течение 38 дней. |
| 4. Поросята беконных гибридов | г. Свинарники-откормочники безвыгульные с автоматическим поддержанием условий процесса культивирования. |
| 5. Крупный рогатый скот молочных пород | д. Автоматизированный молочный комплекс по производству молока 10,5 т в сутки. |

Ключ: 1а2б3в4г5д

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Задание 7. Установите соответствие фамилии ученого и открытия, сделанного им:

| Фамилия ученого | Открытия, сделанные учеными |
|--------------------|---|
| 1. А.-В. Левенгук | А. Вирус табачной мозаики |
| 2. Л. Пастер | Б. Вакцина против оспы |
| 3 Э. Дженнер | В. Вакцина против холеры кур (пастереллёза), рожи свиней, бешенства |
| 4. Д.И. Ивановский | Г. Микроскоп |

Ключ : 1- Г; 2-В; 3-Б; 4-А.

Задание 8. Какое определение соответствует биологической функции:

| Определение | Биологическая функция |
|-------------------|------------------------------|
| 1. Антитело | А) М; G; А; Е; D. |
| 2. Иммуноглобулин | Б) К вирусу оспы; |
| | В) К вирусу бешенства; |
| | Г) К возбудителю рожи свиней |

Ключ: 1-Б, В, Г; 2-А

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ (ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ)

Задание 9. Установите соответствие датчиков (сенсоров), используемых в биотехнологии для контроля условий и результатов культивирования.

| Датчики (сенсоры) | Область применения |
|--|--|
| 1. Термометр, термосопротивление автоклавируемые | а. Контроль и поддержание рабочей температуры при культивировании продуцентов, производстве измерений. |
| | б. Контроль ионного состава жидких и газообразных субстратов во время культивирования, в т.ч. для его коррекции. |
| | в. Контроль накопления в биомассе |

| | |
|--|---|
| | продуцента целевых продуктов. |
| | г. Контроль роста концентрации нуклеиновых кислот, белков и др. продуктов биосинтеза. |
| | д. Контроль количества сухих веществ в жидких субстратах или в биомассе. |

Ключ: 1a

Задание 10. Установите соответствие субстратов и бактерий, грибов-продуцентов целевых продуктов биосинтеза.

| Субстраты и среды | Продуценты |
|--|--|
| 1. Жидкие сахаристые субстраты, жидкие питательные среды с гликозидами | а. Выращивание плесневых и дрожжевых грибов, например, для биосинтеза кислот цикла Кребса. |
| | б. Выделение из материалов и первичное культивирование патогенов животных, например, микоплазм, пастерелл. |
| | в. Выделение и первичное культивирование бактерий семейства <i>Enterobacteriaceae</i> . |
| | г. Полупромышленное выращивание плесневых грибов, например, для производства β-каротина. |
| | д. Полупромышленное выращивание высших грибов, например, вёшенки, опёнков летнего и зимнего. |

Ключ: 1a

Задание 11. Установите соответствие холодильного оборудования и методов консервации биомассы и других продуктов биосинтеза.

| Оборудование | Цель использования |
|---|---|
| 1. Промышленные холодильные камеры с температурой хранения +2 – +10 °С. | а. Консервация и хранение охлаждённых продуктов, например, свежего мяса, яиц и др. |
| | б. Консервация, хранение и транспортировка замороженных продуктов, например, рыбы. |
| | в. Консервация и хранение продуктов длительного пользования, в т.ч. для дальнейшей лиофилизации. |
| | г. Заморозка организмов для длительного хранения при –70 °С, например культур клеток. |
| | д. Длительное хранение генетически значимых материалов и организмов, например, спермы, яйцеклеток, ранних эмбрионов животных, штаммов бактерий, вирусов и др. |

Ключ: 1a

**ЗАДАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ОДНОГО ИЛИ
НЕСКОЛЬКИХ ВЕРНЫХ ОТВЕТОВ ИЗ ЧЕТЫРЕХ ПРЕДЛОЖЕННЫХ И
ОБОСНОВАНИЕМ ВЫБОРА**

Задание 12. Установите соответствие продуктов биосинтеза и способов, традиционно используемых для их консервации.

| Продуценты | Способы консервации |
|---|---|
| 1. Биомасса бактерий, плесневых и дрожжевых грибов, выращенных на жидких субстратах | а. Охлаждение, замораживание, закисление, химическая консервация, сублимационное высушивание. |
| 2. Биомасса (взвесь) вирусов, выращенных на эмбрионах или на культуре клеток животных | б. Охлаждение, замораживание, химическая консервация, стерилизующая фильтрация, сублимационное высушивание. |
| 3. Гипериммунные сыворотки против болезней животных жидкие | в. Охлаждение, химическая консервация, стерилизующая фильтрация. |
| 4. Овощные, фруктовые соки, эссенции, гели, пасты и т.п. | г. Упаривание и производство 10-кратных концентратов, химическая консервация. |
| 5. Свежие фрукты, овощи, съедобные зелёные части растений | д. Охлаждение, производство консервов, в т.ч. сублимационное высушивание. |

Ключ: 1а2б3в4г5д

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА: Стандартные (ГОСТ) технологии консервации и хранения продуктов биологического синтеза.

Задание 13. Установите соответствие технологических процессов грубой очистки и биотехнологических методов достижения цели производства.

| Технологические процессы | Методы очистки |
|--|---|
| 1. Осветление пива, доведение его до «товарного вида» | а. Осветляющая фильтрация через фильтры с порами <5 мкм. Сепарирование 8 тыс. об/мин. |
| 2. Очистка комового зерна ячменя от семян сортовых трав, например, сурепки | б. Очистка на грохоте с калиброванными ситами. |
| 3. Очистка сыворотки крови животных от иммунных комплексов и др. крупных белковых конгломератов | в. Однократное замораживание – оттаивание с дальнейшим сливом прозрачной части сыворотки в стерильных условиях. |
| 4. Удаление избытка солей щелочных металлов и лёгких кислот из жидких субстратов или жидкой биомассы | г. Диализ продукта против дистиллированной или деионизированной воды. |
| 5. Удаление пыли из потока отработанного газа, например, воздуха | д. Пропускание газа через масляный воздушный фильтр. |

Ключ: 1а2б3в4г5д

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА: Стандартные (ГОСТ) технологии производства перечисленных продуктов биологического синтеза.

Задание 14. Установите соответствие технологических процессов тонкой очистки и биотехнологических методов достижения цели производства.

| Технологические процессы | Методы очистки |
|--|--|
| 1. Выделение вирусов с целью получения | а. Ультracентрифугирование при 50.000 тыс. и |

| | |
|--|--|
| их биомассы и для электронно-микроскопических исследований | более об/мин., сбор осадка с вирусами. |
| 2. Выделение и концентрирование лимонной кислоты из биомассы <i>Aspergillus niger</i> | б. Осаждение гидроокисью кальция (известковым молоком), сепарирование с выделением осадка. |
| 3. Получение альбумина, неспецифических IgG, IgM и др. из сыворотки крови | в. Высокоэффективная жидкостная хроматография с отдельным сбором фракций. |
| 4. Выделение антител к антигену O ₉ сальмонелл из гипериммунной сыворотки крови | г. Высокоэффективная жидкостная аффинная хроматография. |
| 5. Получение деионизированной воды с удельным сопротивлением не менее 10 Мом/см ² | д. Ионнообмен в потоке воды через ионнообменные смолы: анионит, катионит. |

Ключ: 1a2б3в4г5д

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА: Стандартные (ГОСТ) технологии очистки и концентрирования продуктов биологического синтеза.

Задание 15. Установите соответствие показателей качества и технологических методов контроля качества продукции.

| Контролируемые показатели | Методы исследования |
|---|---|
| 1. pH жидких субстратов и продуктов биосинтеза | а. С помощью индикаторной бумаги, рН-метрии. |
| 2. Прозрачность жидких субстратов и продуктов биосинтеза | б. Органолептически или с помощью нефелометрии. |
| 3. Количество белка и нуклеиновых кислот в жидких субстратах и продуктах биосинтеза | в. Спектрофотометрически при длине волн, соответственно 280 и 260 нм. |
| 4. Иммуногенность вакцин, гипериммунных лечебных сывороток | г. Вакцинация восприимчивых животных с последующим заражением вирулентным штаммом. Триада Коха. |
| 5. Контроль контаминации живых вирусных вакцин | д. Ультрацентрифугирование и исследование осадка под электронным микроскопом. |

Ключ: 1a2б3в4г5д

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА: Стандартные (ГОСТ) технологии Государственного контроля продуктов биологического синтеза, согласно ТУ на их производство.

Задание 16. Установите соответствие продуктов биосинтеза и методов их предпродажной подготовки (ППП).

| Продукты | Технологии ППП |
|--|--|
| 1. Лимонная кислота кристаллическая, 98-процентная (порошок) | а. Фасовка в крафт-мешки с полиэтиленом, маркировка этикетками, согласно ТУ. |
| 2. Вирусвакцина против Ньюкаслской болезни из штамма «Н» живая | б. Фасовка в пенициллиновые флаконы, лиофилизация, маркировка штампом. |
| 3. Сыворотка против рожи свиней (гипериммунная, лечебная) | в. Фасовка во флаконы 200 мл., маркировка этикетками, согласно ТУ. |

| | |
|--|---|
| 4. Дрожжи пекарские для реализации населению через торговые сети | г. Фасовка в бумажные пакеты с этикеткой по 20 . |
| 5. Взвесь спор <i>Bacillus thuringiensis</i> во фреоне для аэрозольного применения | д. Фасовка в маркированные аэрозольные баллончики по 50 – 200 мл. |

Ключ: 1a2б3в4г5д

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА: Стандартные (ГОСТ, ТУ) технологии фасовки, упаковки, маркировки продуктов биологического синтеза.

ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 17.

Продуцент в биотехнологии – это....

Ключ: любой организм, способный вырабатывать целевой продукт биосинтеза.

Задание 18.

Субстрат в биотехнологии – это ...

Ключ: среда, ориентирующая продуцент в технологическом пространстве;

Задание 19.

Биореактор – это ...

Ключ: любой аппарат, помещение, ограниченное пространство для биосинтеза целевых продуктов.

Задание 20.

Культивирование продуцента — это.....

Ключ: процесс содержания продуцента в ограниченном пространстве субстрата при контролируемых условиях.

Задание 21.

Консервация – это...

Ключ: замедление всех биохимических процессов в субстрате, биомассе или целевом продукте с целью их сохранения.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценивания знаний, обучающихся при проведении коллоквиума:

- **Отметка «отлично»** - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Отметка «хорошо»** - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
- **Отметка «удовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Отметка «неудовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 22-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов

Критерии знаний при проведении зачета:

- **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

- **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».

- **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

- **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

- **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. –

- **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации

6. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

| | |
|---|--|
| Для лиц с нарушениями зрения: | – в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа. |
| Для лиц с нарушениями слуха: | – в печатной форме, – в форме электронного документа. |
| Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата | – в печатной форме, аппарата: – в форме электронного документа. |

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.В.02 «Биотехнология»

Специальность 36.05.01 Ветеринария

Профиль: Общеклиническая ветеринария

Цель освоения дисциплины: Основная цель преподавания курса «Биотехнология» – дать студентам теоретические знания и практические навыки по основным промышленным методам производства биопрепаратов, выявления, разделения, выделения и очистки биологически активных веществ, а также создания новых активных форм организмов, отсутствующих в природе.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина Б1.В.02 «Биотехнология» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 «Ветеринария».

Осваивается в 6 семестре для очной формы обучения, в 7 семестре для очно-заочной формы обучения; на 4 курсе для заочной формы обучения.

Требования к результатам освоения дисциплины: Изучение дисциплины должно сформировать компетенцию:

ПК-5 - Разработка плана лечения животных на основе установленного диагноза и индивидуальных особенностей животных, выбор необходимых лекарственных препаратов химической и биологической природы для лечения животных с учётом их совокупного фармакологического действия на организм.

ПК-5_{ид-7} - Знать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов химической и биологической природы, биологически – активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии.

Краткое содержание дисциплины.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- а) Научно-образовательная задача заключается в ознакомлении студентов с природой и многообразием биотехнологических процессов, достижениями биотехнологии в области ветеринарии;
- б) Врачебная задача освещает вопросы, касающиеся выделения производственных штаммов микроорганизмов, их селекции, хранения, использования для промышленного изготовления вакцин и антигенов с целью выработки навыков врачебного мышления.
- в) Экспертно-контрольная задача состоит в ознакомлении студентов с современными способами контроля, стандартизации и сертификации биологических препаратов для решения проблем животноводства и ветеринарии, а также имеющимися достижениями в этой области.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности; фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества и реализации биологических и иных ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных.

Уметь: применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты. анализировать действия лекарственных препаратов, расшифровывать механизмы формирования ответных рефлекторных и гуморальных реакций при действии лекарственных средств на организм животного, контролировать производство лекарственных препаратов и биопрепаратов.

Владеть: навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий; навыками применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических

активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологической терминологией.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 2 зачетных единицы (72 часа).

Итоговый контроль по дисциплине: очная, очно-заочная и заочная - зачет.