

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сухинин Александр Александрович
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 01.07.2026 10:28:19
Уникальный программный ключ:
e0eb125161f4cee9ef88805a887c71c

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
молодежной политике
профессор
А.А. Сухинин
11 июня 2026 г.

Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки – **06.03.01 Биология**

Профиль Генетика животных

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2026

Рассмотрена и принята
на заседании кафедры
«02» июня 2026 г.
Протокол № 12

Зав. кафедрой микробиологии,
вирусологии и иммунологии
д.б.н., профессор
А.А. Сухинин.

Санкт-Петербург
2026 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины: «Введение в биотехнологию» ознакомить студентов об уровне научных достижений в области биотехнологии, клеточной и генетической инженерии и проблемах решаемых с помощью биотехнологических подходов, знакомство с существующими промышленными биотехнологическими процессами различного уровня.

Задачи дисциплины:

- изучение научных основ и практических возможностей технологии рекомбинантных ДНК;
 - изучение биотехнологии получения белков, лекарственных средств, биодegradации токсичных соединений с использованием биологических систем, модифицированных методами генной инженерии;
 - развитие навыков выбора биологических систем, включая рекомбинантные микроорганизмы, для осуществления биотехнологий конкретного назначения;
 - выявление тенденций развития современной биотехнологии и перспектив использования биотехнологических процессов и их продуктов в новых областях науки и производства.
- Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:
- генетически модифицированные микроорганизмы;
 - биотехнологии, использующие биологические системы, модифицированные методами генной инженерии;
 - белки и другие продукты, полученные с помощью технологий рекомбинантных ДНК.

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

В результате освоения дисциплины «Введение в биотехнологию» обучающийся готовится к следующим видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГО ВО 06.03.01 Биология Профиль Генетика животных.

Область профессиональной деятельности:

26. Химическое, химико-технологическое производство

26.008 Специалист - технолог в области экологических биотехнологий

Виды профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность;
- организационно-управленческая;

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

а) общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5);

- *ОПК-5.1.* Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.
- *ОПК-5.2.* Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

б) профессиональными компетенциями (ПК):

- *научно-исследовательская деятельность:*

- способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (**ПК-1**):
 - *ПК-1.1* Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;
 - *ПК-1.2* Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.
- готов применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (**ПК-3**):
 - *ПК-3.1*. Применяет в своей деятельности знания о методологических достижениях и перспективных направлениях современной биологии.
 - *ПК-3.2*. Владеет современными методами биологических исследований.
- **организационно-управленческая деятельность**:
- способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов (**ПК-6**):
 - *ПК-6.1*. Применяет на практике методы управления (в сфере биологических и биомедицинских производств).
 - *ПК-6.2*. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.17 «Введение в биотехнологию» является базовой дисциплиной модуля "Биология человека" федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01- Биология Профиль Генетика животных (уровень высшего образования бакалавриат). Осваивается в 7 семестре.

При обучении дисциплины «Введение в биотехнологию» используются знания и навыки, полученные студентами при освоении дисциплин: общей и органической химии; метрологии; математики и математических методов в биологии; физики; географии рек России; лекарственные и ядовитые растения; информатика и современные информационные технологии; биофизики; микробиологии; физической и коллоидной химии; биохимии белка; витаминологии; вирусологии; зоогигиены с основами проектирования животноводческих объектов; биологии мембран; биологии клетки; иммунологии; молекулярной биологии; экологической социологии; экологической конфликтологии; экологической физиологии; организм и среда; геохимии.

Дисциплина «Введение в биотехнологию» является базовой, на которой строится большинство последующих дисциплин, таких как:

- 1) Радиобиология;
- 2) Генетика и селекция;
- 3) Генная инженерия и биотехнология;
- 4) Эпизоотология и инфекционные болезни;
- 5) Пищевая биотехнология;
- 6) Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 7	
		7	
Аудиторные занятия (всего)	36	36	
В том числе:	-	-	
Лекции	12	12	
Практические занятия	24	24	
Самостоятельная работа (всего)	36	36	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет	
Общая трудоемкость часы / зачетные единицы	72/2	72/2	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ»

№	Наименование	Формируемые компетенции	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
			лекция	практические занятия	самостоятельная работа
1.	<p>Определение биотехнологии как науки в области практической деятельности человека. Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке. Биотехнология как одно из древнейших направлений деятельности человека. Понятие о биотехнологическом производстве (БТП). Биотехнологический объект (БТО). Таксономические группы продуцентов. Микроорганизмы как объекты биотехнологии. Требования к продуцентам. Характеристика основных продуцентов GRAS. Биообъекты растительного происхождения в биотехнологии.</p>	<p>ОПК-5 - способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5);</p> <p>ОПК-5.1. Применяет в</p>	2	2	4

2.	Метод генной инженерии в биотехнологии. Получение продуцентов с помощью клеточной и генетической инженерии. Векторы и ферменты, применяемые в генной инженерии. Традиционные генетические методы усовершенствования растений: получение трансгенных растений. ПЦР для определения ГМО в кормах и пищевых продуктах.	профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах. ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования		4	4
3.	Биотехнологии с использованием растений. Клеточная культура растений. Культивирование растительных клеток, получение культуры протопластов растений и их использование для получения полезных соединений. Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Методы клонирования, принципы, перспективы использования. Создание новых сортов растений.	ПК-1 - способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ:		4	4
4.	Диазотрофные микроорганизмы. Гены азотфиксации и продукты их деятельности. Пути расширения границ и повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота. Получение биологических удобрений.	ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;	2	2	4
5.	Биотехнология производства биогербицидов. Получение биологических средств борьбы с вредителями растений.	ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля		2	4
6.	Промышленная микробиология. Производство белков одноклеточных организмов. Производство первичных метаболитов. Ферменты как объект биотехнологии. Производство ферментов. Инженерная энзимология. Биосинтез биологических активных веществ, пробиотиков и лекарственных препаратов.			2	

7.	Технология изготовления живых и инактивированных вакцин против бактериальных и вирусных болезней. Способы получения вакцинных штаммов. Приготовление диагностических препаратов.	экологического состояния территорий. ПК-3 - готов применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии:	2		4
8.	Биотехнология в производстве энергии. Экологически чистая энергия. Биомасса и энергия. Фотосинтез – основа биоэнергетики. Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии. Древесина, водоросли и водные растения как сырье для производства биотоплива. Получение биоэтанола. Получение биогаза. Этапы метаногенеза. Биофотолиз и получение водорода.	ПК-3.1. Применяет в своей деятельности знания о методологических достижениях и перспективных направлениях современной биологии. ПК-3.2. Владеет современными методами биологических исследований.	2	4	6
9.	Биогеотехнология. Биотехнология получения металлов. Микроорганизмы, используемые в биогеотехнологии. Умеренные термофилы. Использование микроорганизмов в повышении нефтеотдачи пластов.	ПК-6 - способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;	2	2	2
10.	Биотехнология в охране окружающей среды. Очистка сточных вод и переработка отходов. Аэробная переработка отходов. Активный ил. Анаэробное разложение. Биологическая переработка промышленных отходов. Биодegradация нефтяных загрязнений. Биодegradация пестицидов. Методы генной инженерии в контроле загрязнений. Новые направления в биотехнологии. Бионанотехнологии. Предотвращение риска от распространения новых биотехнологических процессов.	ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;	2	2	4
ИТОГО ПО КУРСУ			12	24	36

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

6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Элементы и этапы биотехнологического производства : Учебно-методическое пособие / А. А. Сухинин, С. В. Панкратов, Е. И. Приходько [и др.]. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – 62 с. [сайт].— URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44447182> (дата обращения: 02.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Приходько, Е. И. Методы утилизации органических отходов / Е. И. Приходько, А. А. Сухинин, С. В. Панкратов. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2023. – 147 с. [сайт]. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=58728133> (дата обращения: 02.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Суховольский, Бациллы. Генетика и биотехнология / Н. Амбулос, Р. Арчибальд, Т. Аткинсон [и др.] ; пер. с англ. А. А. Прозорова, А. В. Сорокина, В. А. Народницкой; под ред. К. Харвуда. - Москва : Мир, 1992. - 531 с. [сайт]. — URL: <https://search.spbgovm.informsystema.ru/card/1/8196?resultShowMode=BIBLIOCARD> (дата обращения: 02.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Основы промышленной иммунобиотехнологии / В. М. Безгин, Н. Н. Быкова, В. Е. Козлов [и др.]. - Курск : Изд-во КГСХА, 2011. - 512 с. [сайт]. — URL: <https://search.spbgovm.informsystema.ru/card/1/13196?resultShowMode=BIBLIOCARD> (дата обращения: 02.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

А) основная литература:

1. Общая биотехнология : учебник / В. О. Виноходов, Д. О. Виноходов, М. В. Виноходова ; под общ. ред. А. А. Сухинина; МСХ РФ, СПбГУВМ. - Санкт-Петербург : Изд-во ВВМ, 2022. - 156 с. [сайт]. — URL: <https://search.spbgovm.informsystema.ru/card/1/3365?resultShowMode=BIBLIOCARD> (дата обращения: 02.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии с основами асептики и биотехнологии : учебное пособие / В. А. Галынкин, Н. А. Заикина, Т. С. Потехина ; под ред. Н. А. Заикиной. - Курск : КГМУ, 2002. - 236 с. [сайт]. — URL: <https://search.spbgovm.informsystema.ru/card/1/7198?resultShowMode=BIBLIOCARD> (дата обращения: 02.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б) дополнительная литература:

1. Промысловые гидробионты в пищевой биотехнологии : учебное пособие / Е. Э. Куприна, И. А. Шестопалова, Ю. В. Бройко. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2026. - 110 с. [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96860> (дата обращения: 02.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Биотехнологии в аквакультуре: теория и практика / А.К. Богерук ; МСХ РФ. - Москва : Росинформагротех, 2006. - 232 с. [сайт]. — URL: <https://search.spbgovm.informsystema.ru/card/1/8615?resultShowMode=BIBLIOCARD> (дата обращения: 02.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных соленых изделий : [рекомендовано УМО] : учебное пособие / Л. А. Борисенко, А. А. Борисенко, А. А.

Брацихин ; под ред. Л. А. Борисенко. - Москва : ДеЛи принт, 2004. - 163 с. [сайт]. — <https://search.spbguvvm.informsystema.ru/card/1/8327?resultShowMode=BIBLIOCARD> (дата обращения: 02.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Для подготовки к лабораторным занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

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.bimos.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» - <https://search.spbguvvm.informsystema.ru/>
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.rucont.ru> [Электронный ресурс] - Электронная библиотека «Руконт»
14. <http://bibl.rgatu.ru/web> [Электронный ресурс] – Электронная библиотека РГАТУ
15. <http://www.bibliorossica.com/librarians.html/> [Электронный ресурс] – Электронная библиотечная система «БиблиоРоссика»

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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) ознакомиться 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 объем 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 оборотной 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.

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

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ✓ ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- ✓ интерактивные технологии (проведение 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>; <https://lk.spbguvvm.ru/login/index.php>

11.1. 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"	02102014155
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

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	Программное обеспечение
Б1.О.17 Введение в биотехнологию	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.	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам. <i>Технические средства обучения:</i> ноутбук, проектор. <i>Лабораторные</i> столы, весы, центрифуга, гомогенизатор, Ph – метр, магнитная мешалка, термостат электрический суховоздушный, ламинарный бокс, колба нагретель, переносная лампа УФЛ, микроскоп люминесцентный, шкаф медицинский лабораторный металлический, стерилизатор	MS PowerPoint, лицензия 67580828; LibreOffice, свободное ПО; ОС Альт Образование 8, ААО.0022.00; АБИС "МАРК-SQL", лицензия 02102014155; MSWindows 10, лицензия 67580828; Система КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО

		суховоздушный, микроскопы, предметные и покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты, красящие растворы, иммерсионное масло полоскательницы с мостиками, емкости с дезрастворами, гомогенизатор, термостат.	
	412 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул, д. 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам. <i>Технические средства обучения:</i> ноутбук, проектор, экран, электрический разъем для входа в интернет. <i>Лабораторные</i> столы шкаф медицинский лабораторный металлический, гомогенизатор, Ph-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, микроанэростат, стерилизаторы горячевоздушные двух разных типов, шкаф вытяжной, баня водяная.	MS PowerPoint, лицензия 67580828; LibreOffice, свободное ПО; ОС Альт Образование 8, ААО.0022.00; АБИС "МАРК-SQL", лицензия 02102014155; MSWindows 10, лицензия 67580828; Система КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО
	206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в	MS PowerPoint, лицензия 67580828; LibreOffice, свободное ПО; ОС Альт Образование 8, ААО.0022.00;

	самостоятельной работы	электронную информационно-образовательную среду	АБИС "МАРК-SQL", лицензия 02102014155; MSWindows 10, лицензия 67580828; Система КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО
	214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду	MS PowerPoint, лицензия 67580828; LibreOffice, свободное ПО; ОС Альт Образование 8, ААО.0022.00; АБИС "МАРК-SQL", лицензия 02102014155; MSWindows 10, лицензия 67580828; Система КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО
	324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения	MS PowerPoint, лицензия 67580828; LibreOffice, свободное ПО; ОС Альт Образование 8, ААО.0022.00; АБИС "МАРК-SQL", лицензия 02102014155; MSWindows 10, лицензия 67580828; Система КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО
	417 помещение для хранения оборудования и профилактического обслуживания.	<i>Лабораторные</i> столы, стулья, шкаф медицинский лабораторный металлический, шкаф железный (сейф), холодильник бытовой, термостат ТС-80, микроскопы, центрифуга, лабораторные шкафы для.	
	421 помещение для хранения оборудования и профилактического обслуживания.	Шкаф составной, столы письменные -2, стол руководителя, стулья, холодильник бытовой, лабораторный стол, шкаф медицинский стеклянный.	

	<p>Бокс № 3 Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания мебели.</p>	
--	---	---	--

Приложение 1 на 36 л.

Рабочую программу составил
канд. вет. наук, доцент



Приходько Е.И.

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

«ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ»

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ
Направление подготовки – **06.03.01 Биология**
Профиль Генетика животных
Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2026

Санкт-Петербург
2026 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

Таблица 1 №	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	<p>ОПК-5 - способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5);</p> <p>ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.</p>	<p>Определение биотехнологии как науки в области практической деятельности человека. Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке. Биотехнология как одно из древнейших направлений деятельности человека. Понятие о биотехнологическом производстве (БТП). Биотехнологический объект (БТО). Таксономические группы продуцентов. Микроорганизмы как объекты биотехнологии. Требования к продуцентам. Характеристика основных продуцентов GRAS. Биообъекты растительного происхождения в биотехнологии.</p>	Коллоквиум, тесты
2.	<p>ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	<p>Метод генной инженерии в биотехнологии. Получение продуцентов с помощью клеточной и генетической инженерии. Векторы и ферменты применяемые в генной инженерии. Традиционные генетические методы усовершенствования растений: получение трансгенных растений. ПЦР для определения ГМО в кормах и пищевых продуктах.</p>	Коллоквиум, тесты
3.	<p>ПК-1 - способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ:</p> <p>ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;</p>	<p>Биотехнологии с использованием растений. Клеточная культура растений. Культивирование растительных клеток и производство полезных соединений. Получение культуры протопластов растений и их использование для получения полезных соединений. Создание новых сортов растений. Культуры клеток и тканей в создании новых сортов растений. Культуры клеток и протопластов растений и их использование для получения полезных соединений. Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Методы клонирования, принципы, перспективы использования.</p>	Коллоквиум, тесты

4.	ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.	Дiazотрофные микроорганизмы. Гены азотфиксации и продукты их деятельности. Пути расширения границ и повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота. Получение биологических удобрений.	Коллоквиум, тесты
5.	ПК-3 - готов применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии :	Дiazотрофные микроорганизмы. Гены азотфиксации и продукты их деятельности. Пути расширения границ и повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота. Получение биологических удобрений. Получение биологических средств борьбы с вредителями растений.	Коллоквиум, тесты
6.	ПК-3.1. Применяет в своей деятельности знания методологических достижений и перспективных направлениях современной биологии. ПК-3.2. Владеет современными методами биологических исследований.	Промышленная микробиология. Производство белков одноклеточных организмов. Производство первичных метаболитов. Ферменты как объект биотехнологии. Производство ферментов. Инженерная энзимология. Биосинтез биологических активных веществ, пробиотиков и лекарственных препаратов.	Коллоквиум, тесты
7.	ПК-6 - способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;	Технология изготовления живых и инактивированных вакцин против бактериальных и вирусных инфекций. Способы получения вакцинных штаммов. Приготовление диагностических препаратов.	Коллоквиум, тесты
8.	ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств ПК-6.2. Применяет на	Биотехнология в производстве энергии. Экологически чистая энергия. Биомасса и энергия. Фотосинтез – основа биоэнергетики. Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии. Древесина, водоросли и водные растения как сырье для производства биотоплива. Получение биоэтанола. Получение биогаза. Этапы метаногенеза. Биофотолиз и получение водорода.	Коллоквиум, тесты

9.	практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;	Биогеотехнология. Микроорганизмы, используемые в биогеотехнологии. Биотехнология получения металлов. Умеренные термофилы. Использование микроорганизмов в повышении нефтеотдачи пластов.	Коллоквиум, тесты
10.		Биотехнология в охране окружающей среды. Очистка сточных вод и переработка отходов. Аэробная переработка отходов. Активный ил. Анаэробное разложение. Биологическая переработка промышленных отходов. Биодegradация нефтяных загрязнений. Биодegradация пестицидов. Методы генной инженерии в контроле загрязнений.	Коллоквиум, тесты

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 измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

2. 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	
- способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5);				
ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования ПК-1 - способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
- способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1);				
ПК-1.1 Применяет в своей	Уровень знаний	Минимально	Уровень знаний в	Уровень знаний в
				Коллоквиум,

деятельности лабораторное средства вычислительной техники, коммуникации и связи;	аналитическое оборудование; лабораторная техника, коммуникации и связи;	ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	объем, соответствующем программе подготовки, без допущено несклько негрубых ошибок	объем, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	тесты
ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Коллоквиум, тесты
- готов применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-3);						
ПК-3.1. Применяет в своей деятельности знания методологических достижений и перспективных направлений современной биологии.	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.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Коллоквиум, тесты
ПК-3.1. Применяет в своей деятельности знания методологических достижений и перспективных направлений современной биологии.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Коллоквиум, тесты

<p>ПК-3.2. Владеет современными методами биологических исследований.</p>	<p>ваны основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	
<p>- способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов (ПК-6);</p>					
<p>ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без допущено негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>	<p>Коллоквиум, тесты</p>
<p>ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Коллоквиум, тесты</p>

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

3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

3.1.1. Вопросы для коллоквиума

Вопросы для оценки компетенции: ОПК-5 «Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования».

ПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.

1. Сущность и задачи генной инженерии.
2. Перечислите этапы получения генетически модифицированных микроорганизмов продуцентов.
3. Охарактеризуйте способы получения генов путём синтеза.
4. Охарактеризуйте способы получения генов путём выделения из ДНК.
5. Понятие вектор в генной инженерии. Требования к генетическим векторам.

ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

6. Охарактеризуйте векторы для переноса генетической информации в прокариотические клетки.
7. Охарактеризуйте векторы для переноса генетической информации в эукариотические клетки.
8. Принципы создания генетической конструкции на основе плазмиды и бактериофага.
9. Введение вектора в организм-реципиент.
10. Идентификация (скрининг) и отбор клеток, которые приобрели желаемый ген или гены.

Вопросы для оценки компетенции: ПК-1 «Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ».

ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

11. Источники получения промышленных штаммов продуцентов. Таксономические группы продуцентов.
12. Требования, предъявляемые к продуцентам БТ процессов. Микроорганизмы GRAS.
13. Краткая характеристика этапов биотехнологического процесса.
14. Основные компоненты питательных сред для культивирования продуцентов.
15. Принципы конструирования питательных сред. Как подбирают состав питательной среды (ПС) для каждого вида продуцента? Как оценивают качество ПС?
16. Характеристика сырьевых источников растительного и животного происхождения, а также из отходов производства для конструирования питательных сред.

ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

17. Перечислите слагаемые или элементы БТ процесса.
18. Назовите таксономические группы продуцентов.
19. Источники получения промышленных штаммов продуцентов.
20. Требования, предъявляемые к продуцентам БТ процессов.
21. Охарактеризуйте микроорганизмы GRAS.
22. Дайте общую характеристику биотехнологических производств.
23. Перечислите этапы биотехнологического процесса.

Вопросы для оценки компетенции: ПК-3 «Готов применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии».

ПК-3.1. Применяет в своей деятельности знания о методологических достижениях и перспективных направлениях современной биологии.

24. Назовите отрасли народного хозяйства, где применяют культуры клеток растений.
25. Роль КК и К тканей в биотехнологии.
26. Условия получения и культивирования изолированных тканей растений.
27. Методы культивирования клеток, тканей и органов растений на искусственных питательных средах.

ПК-3.2. Владеет современными методами биологических исследований.

28. Значение тотипотентности растительных клеток при культивировании *in vitro*.
29. Каллусные ткани. Технология получения каллуса.
30. Методы выделения протопластов.
31. Перечислите способы культивирования протопластов

Вопросы для оценки компетенции: ПК-6 «Способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов».

ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств

32. Перечислите бактериальные препараты для защиты растений и механизмы действия на патогены.
33. Биотехнология производства энтомопатогенных бактерий.
34. Биотехнология производства энтомопатогенных биопрепаратов на основе грибов
35. Технология получения вирусных энтомопатогенных препаратов.
36. Назовите роль diazotrophic микроорганизмов в повышении плодородия почв.

ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;

37. Механизм diazotrophicности. Перечислите основные группы diazotrophic микроорганизмов.
38. Перечислите наиболее известные бактериальные удобрения и микроорганизмы, которые составляют их основу.
39. Технология получения биологических удобрений. Продуценты, среды, ферментационная техника. Особенности применения.

3.1.2. Тесты

Тесты для оценки компетенции:

ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;

Индикаторы компетенций:

ОПК-5.1 Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.

ОПК-5.2 Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов

ОПК-5.1 Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.

Задание 1.

Физические методы дезинтеграции клеток продуцента?

1. многократное замораживание-размораживание;
2. обработка щелочью;
3. применение литических ферментов;
4. метод флотации

Ответ: 1.

Задание 2.

Как выделяют целевой продукт, локализованный внутри клеток?

1. Культивируют продуцента до саморазрушения клеток;
2. Разделяют культуральную жидкость и биомассу;
3. Разрушают клетки;
4. Добавляют коагулянты в культуральную жидкость.

Ответ: 4.

Задание 3.

Назовите основной способ стерилизации питательных сред, используемых для биотехнологических процессов?

1. паровоздушным способом;
2. облучением;
3. радиацией в малых дозах;
4. обработкой антисептиками;

Ответ: 1.

Задание 4.

Понятие «биообъект» в биотехнологии

1. Организм, продуцирующий целевой продукт
2. Организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования
3. Фермент, используемый в лечебных целях
4. Фермент, используемый для генно-инженерных процессов

Ответ: 1.

Задание 5.

Для определения концентрации живых клеток микроорганизмов в суспензии используют:

1. Оптический стандарт мутности;
2. Посев на плотные питательные среды;
3. Подсчет в камере Горяева;
4. Аппарат Коха.

Ответ: 2.

Задания закрытого типа на установление соответствия**Задание 6.**

Установите соответствие между биологическими методами утилизации отходов и сообществами микроорганизмов

Методы утилизации		Сообщества микроорганизмов	
А	Метановое «брожение», или биометаногенез	1	Личинки синантропных мух
Б	Компостирование	2	Метанобразующие бактерии
В	Вермикомпостирование	3	Аэробные сапрофитные микроорганизмы отходов
Г	Зоокомпосты	4	Микроорганизмы в присутствии дождевых червей (вермикультуры);

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б3В4Г1.

Задание 7.

Установите соответствие между терминами и их значением при культивировании клеток растений

Термины		Значение	
А	Клональное микроразмножение растений	1	Входят в состав питательных сред
Б	Фитогормоны и их синтетические аналоги	2	Культивирование изолированных клеток для безвирусного растениеводства
В	Фитотрон	3	Камера для выращивания растений с регулируемыми условиями среды
Г	Тотипотентность	4	Состоит из недифференцированных клеток
Д	Каллусная ткань	5	Способность растительной клетки к развитию в целый организм

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А2Б1В3Г5Д4.

Задание 8.

Установите соответствие между ферментами и их использованием в генной инженерии при получении продуцентов

Ферменты	Использование в генной инженерии

А	Лигаза	1	Катализирует синтез ДНК на матрице РНК (фермент ретровирусов)
Б	Рестриктазы	2	Катализируют образование макромолекул из низкомолекулярных веществ
В	Полимеразы	3	Катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена с ДНК вектора (сшивание)
Г	Обратная транскриптаза (ревертаза)	4	Узнают и разрезают определенные последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК (сайты рестрикции).

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А3Б4В2Г1.

Задание 9.

Установите соответствие между видом биопрепарата и целью его использования в сельском хозяйстве

Вид биопрепарата		Цель его использования	
А	Инсектин	1	Бактериальное удобрение на основе <i>Bacillus megantherium</i> var. <i>phosphaticum</i>
Б	«Азотобактерин»	2	Бактериальное удобрение на основе клубеньковых азотфиксирующих бактерий рода <i>Rizobium</i>
В	Боверин	3	Бактериальное удобрение на основе свободноживущих азотфиксирующих бактерий
Г	Ризоторфин (нитрагин)	4	Препарат для защиты растений на основе конидиоспор гриба <i>Beauveria bassiana</i>
Д	Фосфобактерин	5	Препарат для защиты растений на основе <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>insectus</i>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А5Б3В4Г2Д1.

Задание 10.

Установите соответствие между сооружениями и их функцией при очистке сточных вод

Сооружения		Функция в очистке сточных вод	
А	Решётки	1	Обезвоживание осадка перед утилизацией
Б	Бензомаслоуловители	2	Механическая очистка от крупных фракций
В	Аэротенки	3	Осаждение частиц после биологической очистки
Г	Вторичные отстойники	4	Удаление поверхностных загрязнений
Д	Уплотнители осадка	5	Разложение органических веществ с помощью активного ила при интенсивной аэрации

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д
---	---	---	---	---

--	--	--	--	--

Ответ: А2Б4В5ГЗД1.

Задания закрытого типа на установление последовательности

ОПК-5.2 Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

Задание 11.

Установите правильную последовательность проведения биотехнологического процесса:

1. Биотехнологическая стадия;
2. Выделение продуктов биосинтеза;
3. Концентрирование продукта.
4. Подготовительная стадия;
5. Разделение жидкости и биомассы;

Ответ: 41523.

Задание 12.

Установите правильную последовательность отбора клеток, получивших гибридную плазмиду *E. coli* pBR 322 содержащих рекомбинантную ДНК:

1. Для получения изолированных колоний клеток, получивших рекомбинантную ДНК делают первичный посев на среду с ампициллином
2. Накопление клеток, получивших рекомбинантную ДНК или гибридную плазмиду
3. Отбор колоний, выросших на среде с ампициллином и не растущих на среде с тетрациклином.
4. Пересевают колонии со среды с ампициллином на среду с тетрациклином методом перепечатки

Ответ: 1432.

Задание 13.

Установить правильную последовательность этапов приготовления энтомопатогенных препаратов:

1. Высушивание и концентрация на распылительной сушилке.
2. Глубинное культивирование для максимального накопления клеток и токсина *Bacillus thuringiensis*;
3. Смешивание с каолином и фасовка в крафт-мешки с полиэтиленовым вкладышем.
4. Последовательное накопление посевного материала в лаборатории и в посевном аппарате.

Ответ: 4213.

Задание 14.

Установите правильную последовательность стадийного накопления посевного материала микроорганизмов для внесения в биореактор:

1. Внесения массы продуцента из инокулятора в биореактор
2. Второе поколение на жидкой среде в пробирках и третье в колбах
3. Законсервированный штамм продуцента

4. Первое поколение на косом агаре в пробирке
5. Четвертое поколение на жидкой среде во флаконах, с последующей загрузкой инокулятора

Ответ: 34251.

Задание 15.

Установите правильную последовательность приготовления биоудобрения – сухого «Азотобактерина»:

1. Высушивание биомассы в распылительной сушилке при 65-75°C
2. Культивирование бактерий глубинным методом в контролируемых условиях до начала стационарной фазы
3. Получение посевного материала азотфиксирующих бактерий рода *Azotobacter*
4. Разделение культуральной жидкости и биомассы
5. Смешивание биомассы с каолином и расфасовка в герметичные мешки 0,4-2,0 кг

Ответ: 32415.

ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 16.

С какой целью используют энтомопатогенные препараты?

Ответ: для экологических методов борьбы с вредителями растений.

Задание 17.

Охарактеризуйте цель и сущность вермикомпостирования?

Ответ: это метод утилизации органических отходов с помощью ассоциации микроорганизмов в присутствии дождевых червей (вермикультуры).

Задание 18.

С какой целью используют куриные эмбрионы в биотехнологии?

Ответ: для получения вирусной массы при производстве вакцин и диагностических антигенов, для аттенуации (ослабления) вирусов при получении вакцинных штаммов.

Задание 19.

С какой целью в сельском хозяйстве применяют препарат «Азотобактерин»?

Ответ: как бактериальное удобрение для обогащения почвы азотом.

Задание 20.

Что такое активный ил, применяемый при очистке сточных вод?

Ответ: природная ассоциация микроорганизмов, которые в качестве источника питания используют органические вещества сточных вод

ПК-1 Способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Индикаторы компетенций:

ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи

ПК-1.2 Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов

ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи

Задание 1.

Какое оборудование применяют для получения биогаза?

1. Анаэроустат;
2. Метантенки;
3. Биофилтры;
4. Аэротенки;
5. Амплификаторы

Ответ: 2.

Задание 2.

С какой целью применяют поверхностно-активные вещества в биотехнологии?

1. Стимуляции роста микроорганизмов;
2. Стерилизации;
3. Пеногашения;
4. Выделения микроорганизмов.

Ответ: 3.

Задание 3.

Сколько стадий выделяют в анаэробном процессе биометаногенеза?

1. Две;
2. Четыре;
3. Три;
4. Пять.

Ответ: 2.

Задание 4.

Каково строение плазмид применяемых в генной инженерии?

1. Части хромосом;
2. Автономные молекулы линейной ДНК;
3. Двухнитчатые кольцевые ДНК с несколькими сайтами рестрикции;
4. Участки молекулы иРНК.

Ответ: 3.

Задание 5.

С какой целью в генной инженерии используют «гены-маркеры»?

1. Для повышения активности рекомбинанта;
2. Для образования компетентных клеток хозяина;
3. Для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом;
4. Для отбора рекомбинантов.

Ответ: 4.

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 6.

Установите соответствие между фазами роста продуцента и синтезом целевого продукта

Фазы роста продуцента		Синтез целевого продукта	
А	Отмирания	1	«М-концентрация» или максимальное количество клеток продуцента
Б	Стационарная фаза	2	Вторичные метаболиты
В	Логарифмического роста	3	Первичные метаболиты
Г	Начало стационарной фазы	4	Не вырабатываются целевые продукты. Число живых клеток значительно сокращается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А4Б2В3Г1.

Задание 7.

Установите соответствие между методами культивирования продуцентов и оборудованием, которое для этого используется

Методы культивирования		Используемое оборудование	
А	Поверхностное	1	Трубчатый реактор S-образной формы
Б	Периодическое глубинное	2	В качестве «биореакторов» м.б. Большие подносы, чашки петри с плотными средами
В	Непрерывное культивирование в режиме полного вытеснения	3	Один ферментер (одностадийный процесс) или два и более ферментера
Г	Непрерывно-проточное культивирование	4	Классические биореакторы с механическим или эрлифтным способами перемешивания

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б4В1Г3.

Задание 8.

Установите соответствие между методами контроля микробиологического загрязнения воздуха на предприятиях по производству биопрепаратов и методикой исследования

Метод контроля		Методика выполнения	
А	Аспирационный метод	1	Пропускают воздух через фильтры и подсчитывают клетки при микроскопии после окрашивания
Б	Седиментационный	2	Определение микробных частиц, оседающих на поверхность чашек Петри с плотной питательной средой.
В	Метод фильтрации	3	Осуществляют с использованием аппарата Кротова

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ: А3Б2В1.

Задание 9.

Установите соответствие между чистыми помещениями и рекомендуемыми пределами микробной контаминации согласно правилам GMP

Класс чистых помещений		Рекомендуемые пределы микробной контаминации в КОЕ/м ³ воздуха	
А	А	1	200
Б	В	2	100
В	С	3	< 1
Д	Д	4	10

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Д

Ответ: АЗБ4В2Д1.

Задание 10.

Установите соответствие между классом чистоты предназначением помещений/зон согласно правилам GMP

Класс чистоты помещений		Предназначение помещений/зон	
А	А	1	Стерильные боксы, в которых осуществляется работа с микроорганизмами
Б	В	2	Локальная защитная зона над рабочей поверхностью стола, в помещениях чистоты класса «В».
В	С	3	Зал подготовки посуды, коридоры перемещения персонала, материалов и продуктов, термальные ком.
Г	Д	4	Шлюзы для движения персонала, одевания защитной одежды и движения материалов из зоны «Д» в «В».

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б1В4Г3.

Задания закрытого типа на установление последовательности

ПК-1.2 Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

Задание 11.

Установите правильную последовательность приготовления культур каллусных тканей растений:

1. Измельчают кусочки ткани в асептических условиях и раскладывают на поверхности среды, культивируют в фитотроне;
2. Подготавливают стерильные многокомпонентные плотные питательные среды и посуду для культивирования;
3. После получения каллуса возможно продолжение его выращивания на плотной среде или получение суспензии клеток;
4. Стерилизуют поверхности частей растения (листья или ствол), взятые от молодого здорового растения (промывают водой с мылом, ополаскивают и погружают в дезинфицирующие растворы);

5. У стерильных эксплантов скальпелем удаляют наружные слои клеток на срезах;

Ответ: 24513.

Задание 12. Установите правильную последовательность производства противовирусных вакцин на развивающихся эмбрионах кур (КЭ):

1. Заражение КЭ в асептических условиях
2. Культивирование эмбрионов, после заражения 6-7 суток
3. Определение жизнеспособности КЭ путём овоскопирования
4. Подготовка вакцинного штамма вируса
5. Сбор вирусосодержащего материала, после охлаждения эмбрионов при +4-6°C,

Ответ: 34125.

Задание 13.

Установите правильную последовательность этапов подготовительной стадии биотехнологического процесса:

1. Инокуляция продуцента в жидкую питательную среду биореактора
2. Очистка и стерилизация биореактора;
3. Подготовка и накопление продуцента в необходимом объеме;
4. Подготовка и стерилизация газов (как правило воздуха);
5. Приготовление и стерилизация субстрата (питательной среды);

Ответ: 23541.

Задание 14.

Установите правильную последовательность методов непродолжительного хранения биологических объектов в зависимости от сложности

1. Замораживание при температуре от минус 10 до минус 20°C
2. Хранение в воде и водно-солевых растворах
3. Хранение в холодильной камере в нативном состоянии при температуре +4 - +6 °C
4. Хранение высушиванием на твердых носителях
5. Хранение под минеральным маслом

Ответ: 35214.

Задание 15.

Поставьте в правильной последовательности этапы очистки сточных вод биотехнологических производств:

1. Биологическая очистка
2. Вторичное отстаивание
3. Механическая очистка
4. Обезвоживание осадка
5. Обеззараживание очищенной воды
6. Первичное отстаивание

Ответ: 361254.

ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 16.

Что является главным критерием отбора продуцента в качестве биообъекта?

Ответ: способность синтезировать целевой продукт

Задание 17.

Основные методы совершенствования биообъекта в современной биотехнологии?

Ответ: генная и клеточная инженерия

Задание 18.

Как стерилизуют технологический воздух для биотехнологических производств?

Ответ: фильтрованием с использованием мембранных фильтров из тефлона с диаметром пор 0,2 мкм

Задание 19.

С какой целью в биотехнологическом производстве применяют коагуляцию?

Объясните сущность процесса.

Ответ: для разделения жидкости и биомассы. В клеточную суспензию добавляют реагенты, способствующие осаждению более крупных клеточных конгломератов, и отделению их от жидкости путем отстаивания.

Задание 20.

С какой целью в биотехнологическом производстве применяют отстаивание?

Объясните сущность процесса.

Ответ: для разделения жидкости и биомассы. Отстаивание – разделение под действием гравитационных сил (часто используют при очистке сточных вод).

ПК-3 Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

Индикаторы компетенций:

ПК-3.1 Применяет в своей деятельности знания о методологических достижениях и перспективных направлениях современной биологии.

ПК-3.2 Владеет современными методами биологических исследований

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов

ПК-3.1 Применяет в своей деятельности знания о методологических достижениях и перспективных направлениях современной биологии.

Задание 1.

Какую функцию в биореакторе выполняют отбойники?

1. Перемешивание;
2. Пеногашение;
3. Аэрирование;
4. Стерилизация.

Ответ: 2

Задание 2.

Как называют фрагмент ткани или органа донорного растения, инкубируемый на питательной среде:

1. Эксплант;
2. Каллус;

3. Эмбрионид;
4. Регенерант.

Ответ: 1

Задание 3.

Выберите метод стерилизации воздуха, поступающего в биореактор

1. Гамма облучение;
2. Термический или химический;
3. Паровоздушный;
4. Пастеризация или кипячение;
5. Фильтрация, с использованием фильтров с диаметром пор 0,2 мкм.

Ответ: 5

Задание 4.

К биореакторам с пневматическим перемешиванием относятся?

1. Биореакторы с механическим перемешиванием
2. Биореакторы с циркуляционным (гидродинамическим) перемешиванием
3. Эрлифтные
4. Барботажные.

Ответ: 4.

Задание 5.

В какой фазе роста продуцента синтезируется наибольшее количество первичных метаболитов?

1. Лаг-фазе;
2. Экспоненциальной фазе;
3. Фазе отмирания;
4. Стационарной фазе;

Ответ: 2.

Задания закрытого типа на установление соответствия

ПК-3.2 Владеет современными методами биологических исследований

Задание 6.

Установите соответствие между размером и целевым назначением биореакторов:

Объёму (размеру)		Целевое назначение	
А	Опытно-промышленные (пилотные) (100-10 000 л);	1	Моделирование промышленного процесса
Б	Лабораторные (0,5-100 л);	2	Промышленные процессы
В	Промышленные (10 000-100 000 л).	3	Первичная отработка биотехнологических процессов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ: А1Б3В2.

Задание 7.

Установите соответствие между режимом работы и сущностью процессов, происходящих в биореакторах

Режим работы	Сущность процессов
--------------	--------------------

А	Периодического действия	1	Работают непрерывно с постоянной скоростью подачи сырья и отвода целевого продукта.
Б	Полунепрерывного действия	2	Сырье поступает непрерывно или порциями, а продукты реакции выгружаются периодически
В	Непрерывного действия	3	Единовременно загружают исходные компоненты, затем полученную смесь выгружают

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Ответ: АЗБ1В2.

Задание 8.

Установите соответствие между способом дезинфекции и объектами дезинфекции на биопредприятии

Способ дезинфекции		Объект дезинфекции	
А	Протирка поверхностей тканью, смоченной дезраствором	1	Горизонтальные поверхности
Б	Орошение дезраствором с удалением жидкости после экспозиции.	2	Дезинфекция воздуха и труднодоступных мест помещений.
В	Погружение в раствор	3	Гладкие поверхности
Г	Аэрозольная обработка -	4	Небольшие объекты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: АЗБ1В4Г2.

Задание 9.

Установите соответствие между видами вакцин и действующим началом каждой вакцины (иммуногеном).

Виды вакцин		Иммуноген	
А	Синтетические	1	Авирулентные или аттенуированные микроорганизмы
Б	Инактивированные	2	Антигены, выделяемые микроорганизмами или извлеченные из них
В	Живые	3	Микроорганизмы убитые физическим или химическим способом при сохранении иммуногенной активности
Г	Субъединичные	4	Состоят из микроорганизмов, сохраняющих в процессе изготовления свою целостность
Д	Корпускулярные	5	Полученные технологией синтеза

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

Ответ: А5Б3В1Г2Д4.

Задание 10.

Установите соответствие между промышленными методами получения вирусных антигенов на клеточных культурах и оборудованием для культивирования

Промышленные методы получения вирусных антигенов	Оборудование для культивирования

А	Культивирование на микроносителях	1	Эрлифтные, барботажные и волновые биореакторы
Б	Культивирования в монослое	2	Ферментеры с полимерными шариками в среде, на поверхности каждого отдельного шарика образуется монослой.
В	Суспензионное культивирование	3	Использование матрасцев, многоуровневых флаконов (фабрик клеток), гладких и рифленых роллерных бутылей

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ: А2Б3В1.

Задания закрытого типа на установление последовательности

Задание 11.

Основные этапы производства живых и инактивированных антибактериальных и противовирусных вакцин:

1. Подготовка вспомогательных компонентов;
2. Получение активной субстанции (целевого продукта, антигена);
3. Получение готовой формы вакцины.
4. Соединение активной субстанции со вспомогательными компонентами;

Ответ: 2143.

Задание 12.

Установите правильную последовательность получения вируссодержащего материала с использование культур клеток (культуральная технология)

1. На отмытую клеточную культуру вносят поддерживающую среду и вакцинный штамм вируса, культивируют
2. Оценивают качество клеточного слоя под малым увеличением микроскопа
3. Подготавливают вакцинный штамм вируса
4. Сливают ростовую среду в стерильную емкость и отмывают монослой раствором Хенкса
5. Через 24 часа культивирования оценивают действие вируса на клетки под малым увеличением микроскопа

Ответ: 23415.

Задание 13.

Поставьте в правильной последовательности этапы сбора иммуногена при культивировании вируса на клеточных культурах.

1. Вынимают культуральную посуду из термостата, после того как 50 % клеточного слоя будет поражено.
2. После оттаивания вируссодержащую жидкость собирают в стерильные флаконы
3. Оценивают клеточный слой под малым увеличением микроскопа через 24 часа после заражения на наличие ЦПД.
4. Для снятия зараженного клеточного слоя помещают культуральную посуду в низкотемпературный холодильник.

Ответ: 3142.

Задание 14.

Установите правильную последовательность фаз роста продуцента при глубинном культивировании?

1. Исходная фаза (лаг-фаза или индукционный период).
2. Стационарная фаза роста, или максимума, на протяжении которой численность микробной популяции не увеличивается.
3. Фаза логарифмического (лог-фаза) или экспоненциального (показательного) роста.
4. Фаза отмирания микробной популяции. Причинами отмирания микробной популяции являются истощение среды и накопление в ней большого количества токсичных продуктов метаболизма.

Ответ: 1324.

Задание 15.

Поставьте в правильной последовательности этапы пробоподготовки или выделения ДНК из исследуемого биоматериала

1. Лизис клеток для высвобождения нуклеиновых кислот
2. Отмывание сорбента с нуклеиновыми кислотами от ингибиторов
3. Сорбция нуклеиновых кислот на сорбенте
4. Элюция (извлечение нуклеиновых кислот)

Ответ: 1324.

ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 16.

Перечислите некоторые первичные метаболиты, которые получают в биотехнологических процессах?

Ответ: нуклеотиды, многие ферменты, витамины.

Задание 17.

Что означает и какое значение в биотехнологическом процессе имеет понятие М-концентрация клеток? Обоснуйте ответ.

Ответ: в начале стационарной фазы роста микроорганизмов биомасса живых клеток достигает максимума (М-концентрация), поэтому наиболее целесообразно отбирать бактериальную массу в начале стационарной фазы роста.

Задание 18.

Почему необходимо знать закономерность развития популяции клеток при глубинном культивировании в жидкой питательной среде? Обоснуйте ответ.

Ответ: целевые продукты синтезируются в разных фазах роста продуцента. В экспоненциальной фазе – первичные метаболиты, в стационарной фазе роста – вторичные метаболиты, а вначале стационарной фазы роста – биомассу.

Задание 19.

В чём состоит сущность глубинного способа культивирования?

Ответ: процесс происходит во всем объеме жидкой питательной среды биореактора. Глубинный способ культивирования является основным при производстве большинства биопрепаратов.

Задание 20.

С какой целью применяют поверхностный способ культивирования?

Ответ: для культивирования аэробных микроорганизмов при производстве белка, белково-ферментативных препаратов и концентратов.

ПК-6 способностью применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов

Индикаторы компетенций:

ПК-6.1 Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств

ПК-6.2 Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Задания комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных вариантов

ПК-6.1 Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств

Задание 1.

Как определяют границы гена в генной инженерии?

1. Серологическими реакциями;
2. С помощью биопробы;
3. Секвенированием генома;
4. Электронной микроскопией;
5. ПЦР.

Ответ: 3.

Задание 2.

Какие препараты используют для инактивации микроорганизмов в производстве инактивированных вакцин

1. Хлор содержащие препараты;
2. Этиловый спирт;
3. Формалин;
4. Перекись водорода;
5. Глюкозу.

Ответ: 3.

Задание 3.

Что является иммуногеном в живой вакцине?

1. Вирулентные микроорганизмы;
2. Атенуированные микроорганизмы;
3. Анатоксин;
4. Инактивированные микроорганизмы;
5. Адьювант.

Ответ: 2.

Задание 4.

Что является адьювантом для инактивированных вакцин?

1. Пептон;
2. Антиген;
3. Гидроксид алюминия;
4. Анитело;

5. Физиологический раствор.
 Ответ: 3.

Задание 5.

Первичные метаболиты синтезируются на следующих стадиях роста продуцента:

1. Логарифмической;
2. Стационарной;
3. Фазе отмирания;
4. Конец экспоненциальной – стационарной;
5. Стационарной – фазе отмирания.

Ответ: 1.

Задания закрытого типа на установление соответствия

ПК-6.2 Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов

Задание 6.

Установите соответствие между методами контроля полноты инактивации вирусов в вакцинах и реакцией биологических моделей

Методы определения полноты инактивации		Реакция биологических моделей	
А	СПФ куриные эмбрионы	1	Отсутствие характерного для вирусов ЦПД после трех пассажей.
Б	Клеточные культуры	2	Отсутствует гибель, характерные клин. признаки и патологоанатом. изменения, вызываемые вирусами после 3-х пассажей
В	Лабораторные животные	3	Отсутствует гибель и характерные пат. изменения, вызываемые вирусами, после 3-х пассажей

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ: А3Б1В2.

Задание 7.

Установите соответствие между видом препарата и действующим компонентом.

Вид препарата		Действующее вещество	
А	Живая вакцина	1	Специфические антитела
Б	Инактивированная вакцина	2	Инактивированные экзотоксины
В	Анатоксин	3	Аттенуированные штаммы микроорганизмов
Г	Гипериммунная сыворотка	4	Инактивированные микроорганизмы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А3Б4В2Г1.

Задание 8.

Установите соответствие между назначением и видом биологического препарата

Биологические препараты		Назначение	
А	Лечебные препараты	1	Наборы для постановки серологических реакций
Б	Диагностические препараты	2	Вакцины
В	Профилактические препараты	3	Гипериммунные сыворотки

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Ответ: АЗБ1В2.

Задание 9.

Установите соответствие между источниками биогенных элементов и компонентами питательных сред для культивирования продуцентов

Источники		Компоненты питательных сред	
А	Источники углерода	1	Диаммонийфосфат, одно- и двухзамещенные фосфорнокислые соли калия.
Б	Источники азота	2	Углеводы, органические кислоты, спирты, n-парафины.
В	Источники фосфора	3	Соли сульфатов, реже в виде хлоридов
Г	Микроэлементы	4	Водный аммиак, мочевины и аммонийные соли серной, соляной или азотной кислот (наиболее пригодным $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$).

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ: А2Б4В1Г3.

Задание 10.

Установите соответствие между разновидностями биотехнологических процессов их сущностью и целевыми продуктами

Биотехнологические процессы		Сущность и целевые продукты	
А	Ферментация или культивирование	1	Процесс биохимических превращений под действием ферментов, без участия живых микроорганизмов.
Б	Биокатализ	2	В результате культивирования – накопление вирусодержащего материала
В	Биотрансформация	3	Процесс биохимических превращений в питательной среде под действием ферментов микроорганизмов, которые растут и размножаются в питательной среде. В результате накопление микробной массы либо метаболитов.
Г	Использование биологических моделей	4	Ферменты микроорганизмов выполняют роль химических реагентов, в результате в среде накапливаются новые органические вещества.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Ответ: АЗБ1В4Г1.

Задания закрытого типа на установление последовательности

Задание 11.

Установите правильную последовательность этапов получения генетически модифицированного микроорганизма для изготовления рекомбинантной вакцины

1. Идентификация (скрининг) и отбор клеток, которые приобрели желаемый ген или гены
2. Выделение нужного (целевого) гена
3. Введение вектора в организм-реципиент
4. Встраивание гена в генетический элемент, способный к репликации (вектор)

Ответ: 2431.

Задание 12.

Установите правильную последовательность этапов биотехнологического процесса

1. Биотехнологическая стадия
2. Выделение продуктов биосинтеза
3. Концентрирование продукта
4. Очистка продукта
5. Очистка стоков и выбросов
6. Подготовительные стадии
7. Получение готовой формы продукта
8. Разделение жидкости и биомассы

Ответ: 61824375.

Задание 13.

Установите правильную последовательность этапов постановки метода флуорохромирования

1. Окраска препарата анилиновыми красками, обладающими фотолюминесцирующими свойствами
2. Высушивание, затем люминесцентная микроскопия
3. Подготовка препарата, содержащего антиген
4. Промывание физиологическим раствором или дистиллированной водой

Ответ: 3142.

Задание 14.

Установите правильную последовательность этапов приготовления ультратонких срезов для электронной микроскопии

1. Заливка пат. материала в эпоксидную смолу
2. Монтирование на медной сеточке-подложке
3. Обезвоживание и уплотнение пат. материала в батарее спиртов
4. Отбор пат. материала
5. Приготовление ультратонких срезов на ультрамикротоме
6. Специальные методы окрашивания
7. Фиксация пат. материала

Ответ: 4731526.

Задание 15.

Установите правильную последовательность этапов приготовления препарата для электронного микроскопирования с использованием коллоидной пленки

1. Монтирование коллоидной пленки на медную сеточку-подложку
2. Нанесение вирусной суспензии

3. Нанесение жидкого полимера на воду
 4. Окрашивание
 5. Промывание дистиллированной водой
- Ответ: 31254.

ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА

Задание 16.

Как осуществляют инактивацию вирусных и бактериальных антигенов? Приведите примеры.

Ответ: химическими методами – воздействием формальдегида и бета-пропиолактона и др.; физическими методами – гамма- и ультрафиолетовым облучением и др.

Задание 17.

Что используют в качестве вспомогательных компонентов для производства инактивированных вакцин. Дайте определение и приведите примеры.

Ответ: иммунологические адьюванты. Иммунологический адьювант – это любые вещества, действующие не специфически и повышающие специфический иммунный ответ на антигены. Минерально-солевые и масляные адьюванты.

Задание 18.

Как и с какой целью при производстве живых вакцин применяют аппарата типа Д'Арсонваль?

Ответ: при прикосновении аппаратом внутри флаконов или ампул с вакциной появляется фиолетово-синее свечение и характерное потрескивание, что указывает на наличие в них вакуума при контроле.

Задание 19.

Что означает понятие серия вакцины?

Ответ: это определенное количество однородного препарата, полученное в одном технологическом цикле и оформленное одним документом о качестве

Задание 20.

Что понимают под качеством лекарственного препарата (вакцины)?

Ответ: это соответствие лекарственного препарата требованиям фармакопейной статьи, либо в случае ее отсутствия – нормативного документа.

3.1.3. Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

Формируемые компетенции:

- ОПК-5 - способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5);
- ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.
- ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
- ПК-1 - способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ:
- ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

ПК-3 - готов применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии:

ПК-3.1. Применяет в своей деятельности знания о методологических достижениях и перспективных направлениях современной биологии.

ПК-3.2. Владеет современными методами биологических исследований.

ПК-6 - способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;

ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств

ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;

1. История развития биотехнологической промышленности за последние 40 лет.
2. Почему в биотехнологии применяется так много разных биосистем?
3. Значение выбора сырьевой базы биотехнологии.
4. Требования, предъявляемые к питательным субстратам, используемым в биотехнологических процессах.
5. Природные сырьевые материалы растительного происхождения. Отходы различных производств как сырье для биотехнологических процессов.
6. Химические и нефтехимические субстраты, применяемые в качестве сырья для биотехнологии.
7. Иногда стратегия синтеза целевого белка включает получение его в виде химерного белка. В чем преимущество такого подхода?
8. Как используются ферменты в промышленном производстве этанола?
9. Какие параметры необходимо строго контролировать при оптимизации процесса ферментации?
10. Какой обработке подвергают клеточную суспензию по завершении ферментации?
11. Механизм действия ингибиторов протеаз в защите растения от насекомых?
12. Как молочная железа животного может быть использована в качестве биореактора для производства целевых белков?
13. Какие преимущества биоинсектицидов перед химическими инсектицидами?
14. Рекомбинантные вакцины. Достоинства и преимущества перед обычными вакцинами.
15. Септиктенки, анаэробные биофильтры для анаэробной очистки стоков.
16. Биоочистка газо-воздушных выбросов.
17. Биофильтры, биоскрубберы и биореакторы с омываемым слоем.
18. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации /поверхностное культивирование, глубинное, гомогенное проточное и периодическое/.
19. Каковы преимущества и недостатки механического разрушения клеток в сравнении с химическим?
20. Имобилизованные ферменты и клетки. Основные носители и методы иммобилизации.
21. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
22. Технологические факторы, влияющие на производительность и экономику биотехнологических процессов.
23. Составьте схемы получения рекомбинантной ДНК и клонирования ДНК.
24. Составьте схемы получения интерферона методом генной инженерии с применяемыми ранее.
25. Этапы получения ДНК-вакцин.

26. Как контролируется создание генно-инженерных организмов, предназначенных для высвобождения в окружающую среду?
27. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами.
28. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент, энергозатраты и затраты на обезвреживание отходов.

3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации

3.2.1 Вопросы к зачету

Формируемая компетенция: • Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5).

ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.

1. Биотехнология производства биогербицидов.
2. Биотехнология производства биоинсектицидов (или препаратов) для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений.
3. Биотехнология производства биологических удобрений.
4. Бактериальное выщелачивание металлов из руд и концентратов. Превращение, накопление и иммобилизация металлов микроорганизмами.

ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

5. Производство и области применения ферментов. Иммобилизованные ферменты.
6. Биотехнология производства живых вакцин.
7. Биотехнология производства инактивированных вакцин.
8. Биотехнология производства диагностических и лечебных сывороток.

Формируемая компетенция: • Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1).

ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

9. Применение культур клеток и тканей растений в биотехнологии.
10. Получение растений биореакторов лекарственных препаратов.
11. Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии и значение этого процесса в получении ценных веществ.

ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий.

12. Биотехнология получения бактериофагов для диагностики, профилактики и лечения бактериальных болезней.
13. Биотехнология производства белка одноклеточных организмов. Сырьевая база. Промышленные штаммы-продуценты. Проблемы и перспективы.

Формируемая компетенция: • Готов применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-3).

ПК-3.1. Применяет в своей деятельности знания о методологических достижениях и перспективных направлениях современной биологии.

14. Понятие «биотехнология». Цели и задачи биотехнологии. Связь биотехнологии с другими науками.

15. Продукенты как элементы биотехнологического процесса.

16. Традиционные способы увеличения продуктивности производственных штаммов: селекция, метод рекомбинантных ДНК.

ПК-3.2. Владеет современными методами биологических исследований.

17. Характеристика субстратов и сред, применяемых в биотехнологии.

18. Типы ферментационных аппаратов, используемых в биотехнологии.

19. Продукты биотехнологического процесса и этапы их получения.

Формируемая компетенция: • Способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов (ПК-6).

ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств

20. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.

21. Принципы биологических методов аэробной и анаэробной переработки отходов.

ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;

22. Биотехнология для сельского хозяйства. Технология получения биологических удобрений.

4. 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»** – 21-18 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

5. 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 рабочей программы по дисциплине
Б1.О.17 «Введение в биотехнологию» уровень высшего образования БАКАЛАВРИАТ.
Направление подготовки – 06.03.01 Биология
Профиль Генетика животных. Форма обучения – очная**

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области биотехнологии, клеточной и генетической инженерии и проблемах решаемых с помощью биотехнологических подходов, знакомство с существующими промышленными биотехнологическими процессами различного уровня.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина Б1.О.17 «Введение в биотехнологию» является базовой дисциплиной Блока 1 модуля "Биология человека" федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология Профиль Генетика животных (уровень бакалавриата). Осваивается в 7 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины. В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: *общепрофессиональные* – **ОПК-5** - способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования:

ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.

ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;

профессиональные ПК-1 - способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ:

ПК-1.1 Применяет в своей деятельности аналитическое лабораторное оборудование; средства вычислительной техники, коммуникации и связи;

ПК-1.2. Проводит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; работать на аналитическом лабораторном оборудовании; использовать автоматизированные системы контроля экологического состояния территорий;

ПК-3 - готов применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии:

ПК-3.1. Применяет в своей деятельности знания о методологических достижениях и перспективных направлениях современной биологии.

ПК-3.2. Владеет современными методами биологических исследований.

ПК-6 - способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;

ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств

ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;

Краткое содержание дисциплины: Определение биотехнологии как науки в области практической деятельности человека. Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке. Понятие о биотехнологическом производстве (БТП). Биотехнологический объект (БТО) - продуцент. Требования к продуцентам. Продуценты GRAS. Получение продуцентов с помощью клеточной и генетической инженерии. Традиционные генетические методы усовершенствования растений: получение трансгенных растений. Биотехнологии с использованием растений. Клеточная культура растений. Культивирование растительных клеток, получение культуры протопластов растений и их использование для получения полезных соединений. Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Методы клонирования, принципы, перспективы использования. Дазотрофные микроорганизмы. Гены азотфиксации и продукты их деятельности. Пути расширения границ и повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота. Получение биологических

удобрений. Получение биологических средств борьбы с вредителями растений. Биотехнология производства биогербицидов. Производство белков одноклеточных организмов. Ферменты как объект биотехнологии. Производство ферментов. Инженерная энзимология. Биосинтез биологических активных веществ, пробиотиков и лекарственных препаратов. Технология изготовления живых и инактивированных вакцин против бактериальных и вирусных болезней. Способы получения вакцинных штаммов. Приготовление диагностических препаратов.

Биотехнология в производстве энергии. Экологически чистая энергия. Фотосинтез – основа биоэнергетики. Биомасса и энергия. Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии. Древесина, водоросли и водные растения как сырье для производства биотоплива. Получение биоэтанола. Получение биогаза. Биофототлиз и получение водорода.

Биотехнология получения металлов. Микроорганизмы, используемые в биогеотехнологии. Умеренные термофилы. Использование микроорганизмов в повышении нефтеотдачи пластов. Биотехнология в охране окружающей среды: очистка сточных вод и переработка отходов. Аэробная переработка отходов. Активный ил. Анаэробное разложение. Биологическая переработка промышленных отходов. Биодegradация нефтяных загрязнений. Биодegradация пестицидов. Методы генной инженерии в контроле загрязнений. Новые направления в биотехнологии. Бионанотехнологии. Предотвращение риска от распространения новых биотехнологических процессов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные закономерности и современные достижения генетики и селекции, о геномике, протеомике; современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; способы эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ; базовые общепрофессиональные знания теории и методы современной биологии для применения их на производстве; методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.

Уметь использовать базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, геномики, протеомики применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ; применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методы современной биологии; применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.

Владеть базовыми представлениями и современными достижениями генетики и селекции, геномики, протеомики; современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; способами эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ; базовыми общепрофессиональными знаниями теории и методами современной биологии применяемыми на производстве; методами управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.

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

Итоговый контроль по дисциплине: очная форма – зачет.