

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сухинин Александр Александрович  
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе  
Дата подписания: 03.03.2022 14:25:36  
Уникальный программный ключ:  
e0eb125161f4cee9ef898161a88ff74cf6dc28a

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



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
по учебной работе

  
Померанцев Д.А.  
30 июня 2020 г.

**Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**«ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ»**

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

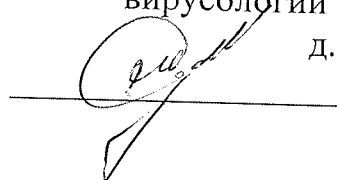
Направление подготовки 06.03.01.- Биология

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2020

Рассмотрена и принята на заседании  
кафедры «26» июня 2020 г.  
Протокол № 13

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



Санкт-Петербург  
2020 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, биodeградации 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 ФГОС ВО 06.03.01 «Биология».

Виды профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность;
- научно-производственная и проектная;
- организационно-управленческая;
- педагогическая;
- информационно-биологическая.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

**а) общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- владением базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике (ОПК-7);
- способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11);

**б) профессиональными компетенциями (ПК):**

**а) научно-исследовательская деятельность:**

- способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1);

**б) научно-производственная и проектная деятельность:**

- готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-3);

**в) организационно-управленческая деятельность:**  
 - способностью применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов (ПК-6);

**Планируемые результаты освоения компетенций с учетом профессиональных стандартов**

| Компетенция   | Категории  |  |  | Основание (ПС, анализ опыта) |
|---------------|--|--|--|------------------------------|
|               | Знать  | Уметь  | Владеть  |                              |
| <b>ОПК-7</b>  | основные закономерности и современные достижения генетики и селекции, о геномике, протеомике   | использовать базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, геномики, протеомики   | базовыми представлениями и современными достижениями генетики и селекции, геномики, протеомики   | -                            |
| <b>ОПК-11</b> | современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;              | применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;                          | современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;             | -                            |
| <b>ПК-1</b>   | способы эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научных исследований и лабораторных биологических работ;                                   | эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных исследований и лабораторных биологических работ;  | способами эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научных исследований и лабораторных биологических работ;                                   | -                            |
| <b>ПК-3</b>   | -базовые общепрофессиональные знания теории и методы современной биологии для применения их на производстве;   | применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методы современной биологии;  | базовыми общепрофессиональными знаниями теории и методами современной биологии применяемыми на производстве;   | -                            |
| <b>ПК-6</b>   | методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов; | применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов; | методами управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов; |                              |

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

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.Б.17 «Введение в биотехнологию» является базовой дисциплиной модуля "Биология человека" федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01- «Биология» (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    |
|---|--------------|--------------|
|   |              |              |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                 | <b>38</b>    | <b>38</b>    |
| В том числе:                                      | -            | -            |
| Лекции  | 12           | 12           |
| Практические занятия                              | 26           | 26           |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>             | <b>34</b>    | <b>34</b>    |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)     | <b>Зачет</b> | <b>Зачет</b> |
| <b>Общая трудоемкость часы / зачетные единицы</b> | <b>72/2</b>  | <b>72/2</b>  |

## 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. | Биотехнология как наука. Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке. Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов. Продуценты и целевые продукты.  | ОПК-7<br>ОПК-11<br>ПК-1<br>ПК-3             | 2  | 2                    | 2                      |
| 2. | Характеристика этапов биотехнологического процесса. Субстраты и среды для биотехнологических производств. Классификация, подготовка, стерилизация.  | ОПК-7<br>ОПК-11<br><br>ПК-1<br>ПК-3<br>ПК-6 | 2  | 4                    | 4                      |
| 3. | Способы культивирования продуцентов. Особенности поверхностного и глубинного культивирования. Методы выделения и концентрирования целевых продуктов (степень чистоты и степень концентрирования).   | ОПК-7<br>ОПК-11<br>ПК-1<br>ПК-3<br>ПК-6     | 2  | 4                    | 4                      |
| 4. | Промышленная микробиология. Производство белков одноклеточных организмов. Производство первичных метаболитов. Производство ферментов.   | ОПК-7<br>ОПК-11<br>ПК-1<br>ПК-3<br>ПК-6     |  | 2                    | 4                      |
| 5. | Биотехнологии с использованием растений. Культивирование растительных клеток и производство полезных соединений. Возможности повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота. Диязотрофы. Получение биологических удобрений и средств борьбы с вредителями растений.  | ОПК-7<br>ОПК-11<br>ПК-1<br>ПК-3<br>ПК-6     | 2  | 2                    | 4                      |
| 6. | Технология изготовления живых и инактивированных вакцин против бактериальных и вирусных инфекций. Способы аттенуации вирулентных штаммов. Приготовление диагностических диагностических препаратов.   | ОПК-7<br>ОПК-11<br>ПК-1<br>ПК-3<br>ПК-6     |  | 2                    | 4                      |
| 7. | Биотехнология в производстве энергии. Экологически чистая энергия. Биомасса и энергия. Фотосинтез – основа биоэнергетики. Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии. Древесина как сырье для производства биотоплива. Водоросли и водные растения. Биотехнологическое использование процессов, протекающих в клеточных системах. Получение этанола. Энергобаланс. Получение биогаза. Этапы метаногенеза. Эксперименты в Индии, Китае и других странах. Биофотолиз и получение водорода. | ПК-1<br>ПК-3<br>ПК-6                        | 2  | 4                    | 6                      |

|                |   |                                |    |    |    |
|----------------|---|--------------------------------|----|----|----|
| 8.             | Биотехнология получения металлов. Биогeотехнология. Микроорганизмы, используемые в биогeотехнологии. Умеренные термофилы. Биотехнология выщелачивания металлов. Выщелачивание урана. Выщелачивание золота. Использование микроорганизмов в повышении нефтеотдачи пластов.   | ОПК-11<br>ПК-1<br>ПК-3<br>ПК-6 |    | 2  | 2  |
| 9.             | 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. | ПК-1<br>ПК-3<br>ПК-6           | 2  | 4  | 4  |
| ИТОГО ПО КУРСУ |   |                                | 12 | 26 | 34 |

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

### 6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Ермаков, В.В. Вирусология и биотехнология (Вирусология): методические указания / В.В. Ермаков. — Самара: СамГАУ, 2019. — 25 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123533> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Заспа, Л.Ф. Биотехнология в животноводстве: методические указания/Л.Ф. Заспа, А.М. Ухтверов. — Самара: СамГАУ, 2019. — 27 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123525> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Суховольский, О.К. Значение биотехнологии в современном животноводстве/О.К. Суховольский// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. — 2019. — № 1. — С. 102-107. — ISSN 2078-1318. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/310962> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Плотникова, Л.Я. Сельскохозяйственная биотехнология / Л.Я. Плотникова. — Омск: Омский ГАУ, 2014. — 80 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60692> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

### А) основная литература:

1. Акимова, С.А. Биотехнология : учебное пособие / С.А. Акимова, Г.М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Электронно-

- библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Вирусология и биотехнология: учебник / Р.В. Белоусова, Е.И. Ярыгина, И.В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103898> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Б) дополнительная литература:**

1. Мишанин, Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья: учебное пособие / Ю.Ф. Мишанин. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-2562-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96860> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Якупов, Т.Р. Молекулярная биотехнология: учебник / Т.Р. Якупов, Т.Х. Фаизов. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3719-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123684> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Биотехнология: 2019-08-27 / составитель Е.Г. Федорчук. — Белгород: БелГСХА им. В.Я. Горина, 2014. — 201 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123383> (дата обращения: 26.06.2020). — 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/МОВОТ/ Research/APweb/](http://www.mobot.org/МОВОТ/Research/APweb/)
5. <http://animaldiversity.ummz.umi.ch.edu/site/index.html>
6. <http://www.bio-economy.ru/>
7. <http://www.genetika.ru/journal/>
8. <http://www.biomos.ru/>.
9. <http://wikipedia.org>
10. <http://window.edu.ru>[Электронный ресурс] - «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
11. <http://knigafund.ru>[Электронный ресурс] - «КнигаФонд

#### ***Электронно-библиотечные системы:***

1. [ЭБС «СПБГУВМ»](#)
2. [ЭБС «Издательство «Лань»](#)
3. [ЭБС «Консультант студента»](#)
4. [Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»](#)
5. [Университетская информационная система «РОССИЯ»](#)
6. [Полнотекстовая база данных POLPRED.COM](#)
7. [Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU](#)
8. [Российская научная Сеть](#)

9. Электронно-библиотечная система IQlib
10. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science
11. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE
12. Электронные книги издательства «Проспект Науки»  
<http://prospektnauki.ru/ebooks/>
13. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария» издательства «Квадро»  
<http://www.iprbookshop.ru/586.html>
14. <http://www.rucont.ru>[Электронный ресурс] - Электронная библиотека «Руконт»
15. <http://bibl.rgatu.ru/web>[Электронный ресурс] – Электронная библиотека РГАТУ
16. <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) ознакомится с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

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

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

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

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

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

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Рекомендации по работе с литературой.

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

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

### **10.1. 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 |

### 11. 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.Б.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, колбагреватель, переносная лампа УФЛ, микроскоп люминесцентный, шкаф медицинский лабораторный металлический, стерилизатор суховоздушный, микроскопы, предметные и покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты, красящие | 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 |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | 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. | <p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> ноутбук, проектор, экран, электрический разъем для входа в интернет.</p> <p><i>Лабораторные столы</i> 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, микроаналитический, стерилизаторы горячевоздушные двух разных типов, шкаф вытяжной, баня водяная.</p> | 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 самостоятельной работы   | <p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду</p>  | 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   |
|  | <b>214</b> Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы  | <i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья<br><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<br>КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО |
|  | <b>324</b> 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<br>КонсультантПлюс, лицензия 503/КЛ; Android ОС, свободное ПО |
|  | <b>417</b> 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.       |  |
|  | <b>421</b> помещение для хранения оборудования и профилактического обслуживания.   | Шкаф составной, столы письменные -2, стол руководителя, стулья, холодильник бытовой, лабораторный стол, шкаф медицинский стеклянный.  |  |
|  | <b>Бокс № 3</b> Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для   | <i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания мебели.  |  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | хранения<br>профилактического<br>обслуживания<br>учебного<br>оборудования. | и |  |
|--|--|---|--|

Рабочую программу составил  
канд. вет. наук, доцент



Приходько Е.И.

**Рецензент:** доктор ветеринарных наук,  
профессор кафедры эпизоотологии  
ФГБОУ ВО СПбГУВМ



В.А.Кузьмин

Рецензент: кандидат ветеринарных наук, начальник вет. службы ОАО «ПАРНАС-М»  
Анатолий Анатольевич Макавчик (рецензия прилагается).

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

**Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии**

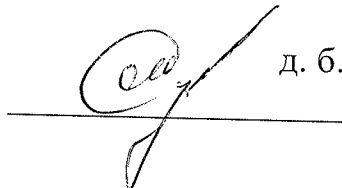
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся при  
освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

**«ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ»**

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ  
Направление подготовки 06.03.01.- Биология  
Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2020

Рассмотрена и принята  
на заседании кафедры  
«26» июня 2020 г.  
Протокол № 13

  
Зав. кафедрой  
д. б. н., профессор  
А.А.Сухинин

Санкт-Петербург, 2020 г.



# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

| Таблица 1 № | Формируемые компетенции                 | Контролируемые разделы (темы) дисциплины   | Оценочное средство |
|-------------|---|--|--------------------|
| 1.          | ОПК-7<br>ОПК-11<br>ПК-1<br>ПК-3<br>ПК-6 | Биотехнология как наука. Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке. Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов. Классификация, подготовка, стерилизация.   | Коллоквиум, тесты  |
| 2.          |   | Продуценты и целевые продукты. Характеристика этапов биотехнологического процесса. Субстраты и среды для биотехнологических производств.   | Коллоквиум, тесты  |
| 3.          |   | Способы культивирования продуцентов. Особенности поверхностного и глубинного культивирования. Методы выделения и концентрирования целевых продуктов (степень чистоты и степень концентрирования).  | Коллоквиум, тесты  |
| 4.          |   | Промышленная микробиология. Производство белков одноклеточных организмов. Производство первичных метаболитов. Производство ферментов.  | Коллоквиум, тесты  |
| 5.          |   | Биотехнологии с использованием растений. Культивирование растительных клеток и производство полезных соединений. Дазотрофы. Возможности повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота. Получение биологических удобрений и средств борьбы с вредителями растений.                            | Коллоквиум, тесты  |
| 6.          |   | Технология изготовления живых и инактивированных вакцин против бактериальных и вирусных инфекций. Способы аттенуации вирулентных штаммов. Приготовление диагностических диагностических препаратов.  | Коллоквиум, тесты  |
| 7.          |   | Биотехнология в производстве энергии. Экологически чистая энергия. Биомасса и энергия. Фотосинтез – основа биоэнергетики. Древесина как сырье для производства биотоплива. Водоросли и водные растения. Получение этанола. Энергобаланс. Получение биогаза. Этапы метаногенеза. Биофотолиз и получение водорода. | Коллоквиум, тесты  |

|    |  |   |                   |
|----|--|---|-------------------|
| 8. |  | Биотехнология получения металлов. Биогeотехнология. Микроорганизмы, используемые в биогeотехнологии. Умеренные термофилы. Биотехнология выщелачивания металлов. Выщелачивание урана. Выщелачивание золота. Использование микроорганизмов в повышении нефтеотдачи пластов.   | Коллоквиум, тесты |
| 9. |  | 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**

| Планируемые результаты освоения компетенции  |  | Уровень освоения   |   |   | Оценочное средство |                   |
|--|--|--|---|---|--------------------|-------------------|
|  |  | неудовлетворительно  | удовлетворительно   | хорошо  |                    | отлично           |
| Владение базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике (ОПК-7);         |  |  |   |   |                    |                   |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <p>основные закономерности и современные достижения генетики и селекции, о геномике, протеомике.</p>                            | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки                          | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.  | Коллоквиум, тесты  |                   |
|  | 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 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 |                    | Коллоквиум, тесты |
|  | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения  | Продемонстрированы базовые навыки при решении   | Продемонстрированы навыки при нестандартных   |                    |                   |
| <p><b>УМЕТЬ:</b></p> <p>использовать базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, протеомики</p> | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения  | Продемонстрированы базовые навыки при решении   | Продемонстрированы навыки при нестандартных   | Коллоквиум, тесты  |                   |
| <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <p>базовыми представлениями и современными достижениями генетики и селекции, геномики,</p>                                    | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения  | Продемонстрированы базовые навыки при решении   | Продемонстрированы навыки при нестандартных   | Коллоквиум, тесты  |                   |

Таблица 3

|  |   |  |  |   |   |
|--|---|--|--|---|---|
| протеомики   | продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки  | стандартных задач с некоторыми недочетами  | стандартных задач с некоторыми недочетами  | задач без ошибок и недочетов  |   |
| Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11); |   |  |  |   |   |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b></p> <p>современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;</p>    | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки   | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок                           | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок                            | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.  | Коллоквиум, тесты   |
|  | <p><b>УМЕТЬ:</b></p> <p>применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;</p> | 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 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 |
| <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <p>современными представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного</p>              | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые   | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми                   | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с  | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов  | Коллоквиум, тесты   |

| моделирования;   | навыки, имели место грубые ошибки   | недочетами  | некоторыми недочетами   |  |                          |
|--|---|---|---|--|--------------------------|
| Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1);       |   |   |   |  |                          |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b><br/>способы эксплуатации аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;</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, допущено несколько негрубых ошибок</p>  | <p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>  | <p>Коллоквиум, тесты</p> |
| <p><b>УМЕТЬ:</b><br/>эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;</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 некоторыми 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> |
| <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b><br/>способами эксплуатации аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;</p>    | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место</p>                | <p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>                                      | <p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>  | <p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>  | <p>Коллоквиум, тесты</p> |

|  | грубые ошибки   |   |  |  |                          |
|--|---|---|--|--|--------------------------|
| <p>Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-3);</p> <p><b>ЗНАТЬ:</b><br/>базовые общепрофессиональные знания теории и методы современной биологии для применения их на производстве;</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 несколько негрубых ошибок</p>   | <p>Уровень знаний в объеме, соответствующем подготовке, без ошибок.</p>  | <p>Коллоквиум, тесты</p> |
| <p><b>УМЕТЬ:</b><br/>применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методы современной биологии;</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> |
| <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b><br/>базовыми общепрофессиональными знаниями теории и методами современной биологии применяемыми на производстве;</p>  | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки</p>  | <p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>                                      | <p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>   | <p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>  | <p>Коллоквиум, тесты</p> |
| <p>Способность применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны</p>  |   |   |  |  |                          |

| природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов (ПК-6);  |   |   |  |  |                          |
|---|---|---|--|--|--------------------------|
| <p><b>ЗНАТЬ:</b><br/>методами управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;</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, допущено несколько негрубых ошибок</p>   | <p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>  | <p>Коллоквиум, тесты</p> |
| <p><b>УМЕТЬ:</b><br/>применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной 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> |
| <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b><br/>методами управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;</p>                   | <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки</p>  | <p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>                                      | <p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>   | <p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</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-7 «Владеет базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике».

1. Источники получения промышленных штаммов продуцентов. Таксономические группы продуцентов.
2. Требования, предъявляемые к продуцентам БТ процессов. Микроорганизмы GRAS.
3. Краткая характеристика этапов биотехнологического процесса.
4. Основные компоненты питательных сред для культивирования продуцентов.
5. Принципы конструирования питательных сред. Как подбирают состав питательной среды (ПС) для каждого вида продуцента? Как оценивают качество ПС?
6. Охарактеризуйте сырьевые источники растительного и животного происхождения, а также из отходов производства для конструирования питательных сред.

**Вопросы для оценки компетенции:** ОПК-11 «Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования».

7. Сущность и задачи генной инженерии. Этапы получения генетически модифицированных микроорганизмов–продуцентов.
8. Ферментные препараты, особенности получения, применения. Продуценты и среды.
9. Методы культивирования культур клеток в биотехнологии (монослойное, роллерное и суспензионное).
10. Особенности суспензионного культивирования. Применение микроносителей.
11. Культивирования культур клеток в монослое. Многослойное культивирование.
12. Что понимают под стандартностью и как обеспечивают стандартность при конструировании питательных сред.
13. Хранение и поддержание производственных штаммов. Приготовление посевной (маточной) культуры продуцента для биотехнологического процесса?

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

14. Методы очистки целевых продуктов.
15. Определение концентрации клеток продуцента при культивировании.
16. Характеристика подготовительной стадии биотехнологических процессов.
17. Методы разделения культуральной жидкости и биомассы?
18. Методы дезинтеграции клеток и выделение целевого продукта из раствора.

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

19. Характеристика основных стадий биотехнологических процессов.
20. Основные принципы организации предприятия по производству биопрепаратов. Вспомогательные и производственные зоны.



21. Использование микроорганизмов в процессах добычи полезных ископаемых.
22. Биотехнология в решении энергетических проблем. Биотехнология в решение энергетических проблем.
23. Биогазовые установки. Стадии биометаногенеза при переработке отходов.
24. Очистка стоков и выбросов. Значение активного ила.
25. Анаэробные методы переработки отходов. Микроорганизмы анаэробных биоценозов.

**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».

26. Требования к ферментерам для промышленного культивирования продуцентов.
27. Характеристика биореакторов по типу перемешивания и аэрации.
28. Система теплообмена, пеногашения, контроля и управления процессами культивирования в биореакторах?
29. Как осуществляется стерилизация биореактора, воздуха и питательных сред при подготовке к промышленному культивированию?
30. Технология получения биологических удобрений. Продуценты, среды, ферментационная техника. Особенности применения.

### 3.1.2. Тесты

**Тесты для оценки компетенции:** ОПК-7 «Владеет базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике».

*Выберите один или несколько правильных ответов*

1. *Тест-вопрос:* понятию «биообъект» соответствуют следующие определения:
  - а) организм, на котором испытывают новые биологически активные соединения;
  - б) организм, вызывающий контаминацию биотехнологического оборудования;
  - в) фермент, используемый в аналитических целях;
  - г) организм, продуцирующий биологически активные соединения;
  - д) фермент, промышленный биокатализатор.
2. *Тест-вопрос:* ПДК микроорганизмов в воздухе, выбрасываемом из вентиляционных систем биопредприятий:
  - а)  $10^3$  м. к./м<sup>3</sup>;
  - б)  $10^{-1}$  м. к./м<sup>3</sup>;
  - в)  $10^{-3}$  м. к./м<sup>3</sup>;
  - г)  $10^6$  м. к./м<sup>3</sup>.
3. *Тест-вопрос:* условия, обязательные при промышленном культивировании микроорганизмов:
  - а) стерильность;
  - б) нестерильность;
  - в) асептика;
  - г) антисептика.
4. *Тест-вопрос:* установки непрерывной стерилизации применяют для обеспечения стерильности:
  - а) воздуха;
  - б) питательных сред;
  - в) аппарата-культиватора;
  - г) растворов.
5. *Тест-вопрос:* иммуногенность – свойство, обязательное для:
  - а) бактериофагов;
  - б) иммуноглобулинов;

- в) вакцин;
  - г) антибиотиков.
6. *Тест-вопрос:* способ, применяемый для выделения антибиотиков из культуральной жидкости:
- а) флотация;
  - б) седиментация;
  - в) кристаллизация;
  - г) центрифугирование.
7. *Тест-вопрос:* для предварительной очистки вируссодержащей суспензии применяют:
- а) микрофльтрацию;
  - б) ультрафльтрацию;
  - в) диализ;
  - г) лиофильное высушивание.
8. *Тест-вопрос:* показателем качества готовой лекарственной формы пробиотика служит:
- а) общая концентрация;
  - б) биологическая концентрация;
  - в) единица действия;
  - г) иммуногенность.
9. *Тест-вопрос:* для получения биогаза применяют:
- а) анаэроб; б) метантенк;
  - в) биофильтр;
  - г) активный ил.
10. *Тест-вопрос:* поверхностно-активные вещества применяют с целью:
- а) стимуляции роста микроорганизмов;
  - б) стерилизации;
  - в) пеногашения;
  - г) выделения микроорганизмов.
11. *Тест-вопрос:* наиболее щадящий вид гидролиза для белкового сырья:
- а) кислотный;
  - б) ферментативный;
  - в) щелочной;
  - г) липидный.
12. *Тест-вопрос:* Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:
- а) установления структуры ДНК;
  - б) дифференциации регуляторных и структурных участков гена;
  - в) полного секвенирования генома у ряда организмов;
  - г) подтверждения концепции о двойной спирали ДНК.

**Тесты для оценки компетенции:** ОПК-11 «Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования».

*Выберите один или несколько правильных ответов*

1. *Тест-вопрос:* Важнейшим звеном любого биотехнологического процесса является:
- а) аппаратура;
  - б) энергообеспечение;
  - в) биообъект;
  - г) технология;
  - д) питательная среда.
2. *Тест-вопрос:* плазмиды, применяемые в генной инженерии, – это:

- а) части хромосом;
  - б) автономные молекулы линейной ДНК;
  - в) кольцевые молекулы двухнитевой молекулы ДНК;
  - г) участки молекулы и РНК.
3. *Тест-вопрос:* выберите наиболее предпочтительный способ забора эмбрионов у доноров крупного рогатого скота:
- а) вымывание;
  - б) хирургический;
  - в) забой донора;
  - г) гормональный.
4. *Тест-вопрос:* содержание белков в дрожжевой клетке достигает:
- а) 20%;
  - б) 80%;
  - в) 60%;
  - г) 10%;
5. *Тест-вопрос:* полиэтиленгликоль используют для:
- а) гибридизации лимфоцитов и миеломных клеток;
  - б) подавление роста лимфоцитов;
  - в) подавление роста миеломных клеток;
  - г) подавление роста гибридных клеток.
6. *Тест-вопрос:* для определения биологической концентрации микроорганизмов в суспензии используют:
- а) оптический стандарт мутности;
  - б) посев на плотные питательные среды;
  - в) подсчет в камере Горяева;
  - г) аппарат Тесла.
7. *Тест-вопрос:* к какой группе биопрепаратов относятся аллергены:
- а) стимулирующие;
  - б) диагностические;
  - в) профилактические;
  - г) лечебные.
8. *Тест-вопрос:* способностью превращать сахара в этиловый спирт обладают:
- а) *Aspergillus oryzae*;
  - б) *Aspergillus terricola*;
  - в) *Escherichia coli*;
  - г) *Bacillus subtilis*;
  - д) *Saccharomyces cerevisiae*.
9. *Тест-вопрос:* в качестве биологических объектов биотехнологии применяют:
- а) *Pseudomonas aeruginosa*;
  - б) *Staphylococcus aureus*;
  - в) *Escherichia coli*;
  - г) *Clostridium tetani*;
  - д) *Saccharomyces cerevisiae*;
  - е) культуру эукариотических клеток.
10. *Тест-вопрос:* объектами для получения продуктов биотехнологии могут быть:
- а) выделенные из естественной природной среды штаммы микроорганизмов;
  - б) коллекции клеток и культур;
  - в) искусственно сконструированные штаммы и клетки;
  - г) а, б;
  - д) а, в;
  - е) все ответы верны.
11. *Тест-вопрос:* векторная молекула – это:

- а) плаزمида бактерий, которая способна передаваться в клетки;
  - б) рекомбинантная ДНК, которая легко вводится в клетку;
  - в) любая ДНК, которая способна переносить чужеродные фрагменты ДНК;
  - г) ДНК, которая стабильно наследуется в клетке;
  - д) многокопийная плазмида;
  - е) все ответы верны.
12. *Тест-вопрос*: секвенирование – это:
- а) химико-ферментативный синтез гена;
  - б) определение последовательности оснований в ДНК;
  - в) разделение ДНК на фрагменты и получение банка генов;
  - г) клонирование генов;
  - д) разделение ДНК на фрагменты.
13. *Тест-вопрос*: ферменты в форме гетерогенных катализаторов при иммобилизации белков на поверхности носителя могут использоваться как:
- а) расходуемый реагент;
  - б) многократный реагент;
  - в) не используются как реагент.
14. *Тест-вопрос*: биотехнологу «ген-маркер» необходим для:
- а) повышения активности рекомбинанта;
  - б) образования компетентных клеток хозяина;
  - в) модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом;
  - г) отбора рекомбинантов.
15. *Тест-вопрос*: вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК по причине:
- а) большие размеры;
  - б) меньшая токсичность;
  - в) большая частота включения;
  - г) отсутствие лизиса клетки хозяина.
16. *Тест-вопрос*: совокупность промышленных методов использующих живые организмы (одноклеточные) и биологические процессы для производства продуктов питания, лекарств, охраны природы называется:
- а) биоиндикация;
  - б) биотехнология;
  - в) биохимия;
  - г) промышленная химия.
17. *Тест-вопрос*: гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:
- а) половой совместимостью;
  - б) половой несовместимостью;
  - в) совместимость не имеет существенного значения.
18. *Тест-вопрос*: для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры:
- а) в лаг-фазе;
  - б) в фазе ускоренного роста;
  - в) в логарифмической фазе;
  - г) в фазе замедленного роста;
  - д) в стационарной фазе;
  - е) в фазе отмирания.
19. *Тест-вопрос*: какое сырье применяется в качестве источника азота при производстве пенициллина:
- а) кукурузный экстракт;
  - б) соевая мука;

- в) аммофос;
  - г) кукурузная мука.
20. *Тест-вопрос*: физические методы дезинтеграции клеток:
- а) многократное замораживание-оттаивание;
  - б) обработка щелочью;
  - в) применение литических ферментов.

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

*Выберите один или несколько правильных ответов*

1. *Тест-вопрос*: выделение и очистка продуктов биосинтеза и оргсинтеза имеют принципиальные различия на стадиях процесса:
  - а) всех;
  - б) конечных;
  - в) первых;
  - г) принципиальных различий нет.
2. *Тест-вопрос*: установки непрерывной стерилизации применяют для обеспечения стерильности:
  - а) воздуха;
  - б) питательных сред;
  - в) аппарата-культиватора;
  - г) растворов.
3. *Тест-вопрос*: показателем качества готовой лекарственной формы пробиотика служит:
  - а) общая концентрация;
  - б) биологическая концентрация;
  - в) единица действия;
  - г) иммуногенность.
4. *Тест-вопрос*: поверхностно-активные вещества применяют с целью:
  - а) стимуляции роста микроорганизмов;
  - б) стерилизации;
  - в) пеногашения;
  - г) выделения микроорганизмов.
5. *Тест-вопрос*: Любой биотехнологический процесс включает три основные стадии предферментационную, ферментационную:
  - а) подготовку питательных субстратов и сред;
  - б) получение готовой товарной продукции;
  - в) окислительную;
  - г) постферментационную.
6. *Тест-вопрос*: основными требованиями к продуцентам являются:
  - а) способность к росту на дешевых субстратах;
  - б) стабильность в отношении продукции интересующего вещества;
  - в) наличие плазмид;
  - г) наличие клеточной стенки грамположительного типа;
  - д) высокая скорость роста;
  - е) наличие клеточной стенки грамотрицательного типа.
7. *Тест-вопрос*: требования предъявляемые к биообъектам-продуцентам:
  - а) чистота;
  - б) скорость размножения;
  - в) доступность;
  - г) активность и стабильность биомолекул;

- д) размер.
8. *Тест-вопрос:* для периода управляемого биосинтеза в развитии биотехнологии характерно:
- а) развитие производства антибиотиков;
  - б) получение биотехнологических продуктов при использовании брожений;
  - в) получение аминокислот и ферментов с использованием биообъектов;
  - г) получение трансгенных растений и животных;
  - д) получение моноклональных антител.

9. *Тест-вопрос:* с помощью риванола осаждают:

- а)  $\gamma$ -глобулины;
- б) альбумины;
- в) фибриноген;
- г) эритроциты.

10. *Тест-вопрос:* способ, пригодный для стерилизации гипериммунных сывороток:

- а) автоклавирование;
- б) тиндализация;
- в) микрофльтрация;
- г) ионный обмен.

11. *Тест-вопрос:* активный ил, применяемый при очистке промышленных стоков фармацевтического производства, – это:

- а) сорбент;
- б) смесь сорбентов;
- в) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами;
- г) природный комплекс микроорганизмов.

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

*Выберите один или несколько правильных ответов*

1. *Тест-вопрос:* продуктивность биотехнологического процесса характеризуется:

- а) наличием конечного продукта;
- б) наличием химической реакции;
- в) количеством продукта, получаемого на единицу объема биореактора в единицу времени;
- г) прибылью, получаемой от производства.

2. *Тест-вопрос:* кормовой белок из этанола:

- а) эприн;
- б) прутин;
- в) карбонил;
- г) все ответы верные.

3. *Тест-вопрос:* если целевой продукт – биомасса, то по технологическим параметрам целесообразен процесс биосинтеза

- а) периодический
- б) непрерывный
- в) полупериодический
- г) объемно-доливной

4. *Тест-вопрос:* основным продуцентом биогаза являются:

- а) азотфиксирующие бактерии;
- б) метаногенные бактерии;
- в) дрожжи;
- г) микроспоридии.

5. *Тест-вопрос*: смесь из 65% метана, 30% CO<sub>2</sub>, 14 % сероводорода, примесей азота, кислорода, CO – это:

- а) газохол;
- б) синтез-газ;
- в) биогаз;
- г) нет верного ответа.

6. *Тест-вопрос*: сколько стадий выделяют в анаэробном процессе биометаногенеза:

- а) две;
- б) четыре;
- в) три;
- г) пять.

7. При непрерывных биотехнологических процессах объект постоянно поддерживается в:

- б) экспоненциальной фазе;
- в) стационарной фазе;
- г) фазе ускорения роста.

**Тесты 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».

*Выберите один или несколько правильных ответов*

1. *Тест-вопрос*: «слабые» зоны при стерилизации оборудования:

- а) паровые рубашки;
- б) мешалки;
- в) воздушные фильтры;
- г) трубы отвода отработанного технологического воздуха.

2. *Тест-вопрос*: в основе метода иммобилизации «адсорбция на носителе» лежит:

- а) образование химической связи между молекулами фермента и носителя;
- б) действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения;
- в) свойства переходных металлов образовывать комплексы;
- г) удержание раствора, окружающего фермент.

3. *Тест-вопрос*: если целевой продукт локализован внутри клеток:

- а) разрушают клетки, удаляют клеточные «осколки»;
- б) удаляют из культуральной жидкости.

4. *Тест-вопрос*: иммобилизуют клетки продуцентов в случае, если целевой продукт:

- а) водорастворим;
- б) нерастворим в воде;
- в) локализован внутри клетки;
- г) им является биомасса клеток.

3. *Тест-вопрос*: поверхностная ферментация (в монослое):

- а) суспензию клеток получают обработкой измельченной ткани эмбриона трипсином; клетки в такой суспензии становятся плоскими и делятся, оседая на поверхности сосуда;
- б) клетки продуцента вследствие мешалки или турбинного перемешивания и пропускания под давлением воздуха во всем объеме питательной среды

4. *Тест-вопрос*: способ, применяемый для стерилизации раствора глюкозы:

- а) автоклавирование;
- б) кипячение;
- в) микрофльтрация;
- г) тиндализация.

5. *Тест-вопрос*: недостатки непрерывного процесса ферментации по сравнению с периодическим:

- а) отсутствие необходимости в оборудовании для сбора клеток, их разрушения;

- б) согласованность биосинтетических процессов;
  - в) продолжительность процесса более 500 ч.
6. *Тест-вопрос:* какую функцию в биореакторе выполняют отбойники:
- а) перемешивание;
  - б) пеногашение;
  - в) аэрирование;
  - г) стерилизация.
7. *Тест-вопрос:* максимальное количество целевого продукта получается:
- а) при низкой конечной плотности культуры микроорганизмов-биообъектов;
  - б) при максимальной конечной плотности культуры микроорганизмов-биообъектов.
8. *Тест-вопрос:* при получении белковых продуктов биотехнологический процесс нужно остановить до перехода:
- а) в лаг-фазу;
  - б) в экспоненциальную фазу;
  - в) фазу отмирания;
  - г) в стационарную фазу;
  - д) фазу замедления.

### **3.1.3. Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов**

**Вопросы самостоятельной работы для оценки компетенции:** ОПК-7 «Владеет базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике».

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?

**Вопросы самостоятельной работы для оценки компетенции:** ОПК-11 «Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования».

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.

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

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.

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

23. Составьте схемы получения рекомбинантной ДНК и клонирования ДНК.
24. Составьте схемы получения интерферона методом генной инженерии.
25. Составьте схемы получения ДНК-вакцин.
26. Составьте схемы иммунного ответа в организме животного при введении ДНК-вакцин.

**Вопросы самостоятельной работы 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».

27. Как контролируется создание генно-инженерных организмов, предназначенных для высвобождения в окружающую среду?
28. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами.
29. 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:** • Владеет базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике (ОПК-7).

1. Научные основы, особенности, возможности биотехнологии.
2. Биологические агенты как элементы биотехнологического процесса.
3. Традиционные способы увеличения продуктивности производственных штаммов: селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология.
4. Характеристика субстратов и сред, применяемых в биотехнологии.
5. Типы ферментационных аппаратов, используемых в биотехнологии.
6. Продукты биотехнологического процесса и этапы их получения.

**Формируемая компетенция:** • Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11).

7. Применение культур клеток и тканей млекопитающих, рыб, птиц в биотехнологии.
8. Применение культур клеток и тканей растений в биотехнологии.
9. Получение растений биореакторов лекарственных препаратов.
10. Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии и значение этого процесса в получении ценных веществ.
11. Биотехнология получения бактериофагов для диагностики, профилактики и лечения бактериальных болезней.
12. Биотехнология производства белка одноклеточных организмов. Сырьевая база. Промышленные штаммы-продуценты. Проблемы и перспективы.
13. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения.

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

14. Биотехнология производства биоинсектицидов и биогербицидов.
15. Биотехнология производства биологических удобрений.
16. Бактериальное выщелачивание металлов из руд и концентратов. Превращение, накопление и иммобилизация металлов микроорганизмами.
17. Выделение и очистка ферментных препаратов.
18. Получение и области применения ферментов. Иммобилизованные ферменты.
19. Биотехнология производства живых вакцин.
20. Биотехнология производства инактивированных вакцин.
21. Биотехнология производства диагностических и лечебных сывороток.
22. Методы очистки и концентрации вирусов.

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

23. Стратегия предотвращения потенциального риска биотехнологии.
24. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.
25. Биodeградация нефтяных загрязнений.
26. Биodeградация ксенобиотиков в окружающей среде.
27. Технология биоремедиации и возможности ее использования.
28. Биологические методы очистки газовоздушных выбросов.

**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).

29. Организация биотехнологического процесса.
30. Биотехнология переработки отходов.
31. Методы очистки стоков и выбросов.
32. Биологическая (биохимическая) очистка сточных вод.
33. Производство высококачественного топлива на основе биотехнологий.
34. Перспективы развития биотехнологии в энергетике. Производство биогаза.
35. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих технологий и малоотходных производств.
36. Переработка отходов аэробным окислением органических веществ.

#### **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

**РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**  
**Учебной дисциплины Б1.Б.17 «ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ»**  
**Уровень высшего образования БАКАЛАВРИАТ**  
**Направление подготовки 06.03.01.- Биология**  
**Форма обучения очная**

**Разработчик:** кандидат ветеринарных наук, доцент Приходько Е.И.

**Кафедра:** микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, а также учебным планом ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Уровень высшего образования бакалавриат. Направление подготовки 06.03.01 Биология.

Основу рабочей программы составляет содержание, направленное на достижение поставленных целей и задач при изучении учебных дисциплин Б1.Б.17 «Введение в биотехнологию».

Содержание рабочей программы структурировано на основе компетентного подхода. В соответствии с этим, у обучающихся при изучении данной дисциплины развиваются общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции. В учебном процессе формирование указанных компетенций происходит при изучении любой темы независимо лекции это, или практические занятия, т.к. все виды компетенций взаимосвязаны.

Рабочая программа содержит фонд оценочных средств, который включает в себя: вопросы к зачету по введению в биотехнологию, темы самостоятельных работ и тестовые задания, необходимые для проведения текущего и итогового контроля.

Рекомендуемая литература к программе достаточна и современна.

Положительными сторонами программы является применение современных педагогических технологий обучения с применением мультимедиа и т.д., направленных на формирование опыта научной деятельности, а также разнообразия форм контроля знаний и умений обучающегося.

Материально-техническое обеспечение учебных дисциплин Б1.Б.17 «Введение в биотехнологию» имеет 4 учебных комнаты с наглядными пособиями по всем разделам дисциплин и средства обучения, обеспечивающие проведение всех видов учебной работы.

Считаю, что данная рабочая программа учебной дисциплины Б1.Б.17 «Введение в биотехнологию» соответствует современным требованиям по разработке рабочих программ и может быть использована в качестве действующей рабочей программы по направлению подготовки 06.03.01.- Биология.

Рецензент: кандидат ветеринарных наук,  
начальник вет. службы

ОАО «ПАРЕНА»  
ветеринарная служба



**Анатолий Анатольевич  
Макавчик**

**РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**  
Учебной дисциплины **Б1.Б.17 «ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ»**  
**Уровень высшего образования БАКАЛАВРИАТ**  
**Направление подготовки 06.03.01.- Биология**  
**Форма обучения очная**

**Разработчик:** кандидат ветеринарных наук, доцент Приходько Е.И.

**Кафедра:** микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, а также учебным планом ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Уровень высшего образования бакалавриат. Направление подготовки 06.03.01 Биология.

Основу рабочей программы составляет содержание, направленное на достижение поставленных целей и задач при изучении учебных дисциплин Б1.Б.17 «Введение в биотехнологию».

Содержание рабочей программы структурировано на основе компетентного подхода. В соответствии с этим, у обучающихся при изучении данной дисциплины развиваются общепрофессиональные и профессиональные компетенции. В учебном процессе формирование указанных компетенций происходит при изучении любой темы независимо лекции это, или практические занятия, т.к. все виды компетенций взаимосвязаны.

Рабочая программа содержит фонд оценочных средств, который включает в себя: вопросы к зачету по введению в биотехнологию, темы самостоятельных работ и тестовые задания, необходимые для проведения текущего и итогового контроля.

Рекомендуемая литература к программе достаточна и современна.

Положительными сторонами программы является применение современных педагогических технологий обучения с применением мультимедиа и т.д., направленных на формирование опыта научной деятельности, а также разнообразия форм контроля знаний и умений обучающегося.

Материально-техническое обеспечение учебных дисциплин Б1.Б.17 «Введение в биотехнологию» имеет 4 учебных комнаты с наглядными пособиями по всем разделам дисциплин и средства обучения, обеспечивающие проведение всех видов учебной работы.

Считаю, что данная рабочая программа учебной дисциплины Б1.Б.17 «Введение в биотехнологию» соответствует современным требованиям по разработке рабочих программ и может быть использована в качестве действующей рабочей программы по направлению подготовки 06.03.01.- Биология.

Рецензент, доктор ветеринарных наук,  
Профессор кафедры эпизоотологии  
ФГБОУ ВО СПбГУВМ



В.А.Кузьмин

Дата 26 июня 2020 г.

Рецензия рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета  
протокол № 7 от 30.06.20 г.

Председатель методической комиссии факультета  
кандидат ветеринарных наук, доцент



В.А.Трушкин

**РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**  
**Учебной дисциплины Б1.Б.17 «ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ»**  
**Уровень высшего образования БАКАЛАВРИАТ**  
**Направление подготовки 06.03.01.- Биология**  
**Форма обучения очная**

**Разработчик:** кандидат ветеринарных наук, доцент Приходько Е.И.

**Кафедра:** микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО  
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, а также учебным планом ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Уровень высшего образования бакалавриат. Направление подготовки 06.03.01 Биология.

Основу рабочей программы составляет содержание, направленное на достижение поставленных целей и задач при изучении учебных дисциплин Б1.Б.17 «Введение в биотехнологию».

Содержание рабочей программы структурировано на основе компетентного подхода. В соответствии с этим, у обучающихся при изучении данной дисциплины развиваются общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции. В учебном процессе формирование указанных компетенций происходит при изучении любой темы независимо лекции это, или практические занятия, т.к. все виды компетенций взаимосвязаны.

Рабочая программа содержит фонд оценочных средств, который включает в себя: вопросы к зачету по введению в биотехнологию, темы самостоятельных работ и тестовые задания, необходимые для проведения текущего и итогового контроля.

Рекомендуемая литература к программе достаточна и современна.

Положительными сторонами программы является применение современных педагогических технологий обучения с применением мультимедиа и т.д., направленных на формирование опыта научной деятельности, а также разнообразия форм контроля знаний и умений обучающегося.

Материально-техническое обеспечение учебных дисциплин Б1.Б.17 «Введение в биотехнологию» имеет 4 учебных комнаты с наглядными пособиями по всем разделам дисциплин и средства обучения, обеспечивающие проведение всех видов учебной работы.

Считаю, что данная рабочая программа учебной дисциплины Б1.Б.17 «Введение в биотехнологию» соответствует современным требованиям по разработке рабочих программ и может быть использована в качестве действующей рабочей программы по направлению подготовки 06.03.01.- Биология.

Рецензент: кандидат ветеринарных наук,  
начальник вет. службы

ОАО «ПАРЕНА»  
ветеринарная служба



**Анатолий Анатольевич  
Макавчик**