

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



А.А.Панфилов  
« 10 » 11 2014г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 06.03.01 «Биология»

Профиль/программа подготовки Общая биология

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

| Семестр | Трудоемкость<br>зач. ед./ час. | Лекции,<br>час. | Практич.<br>занятия,<br>час. | Лаборат.<br>работы,<br>час. | СРС,<br>час. | Форма<br>промежуточного<br>контроля<br>(экз./зачет) |
|---------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|---|
| 6       | 2/72                           | 18              | 18                           | -                           | 36           | зачет   |
| Итого   | 2/72                           | 18              | 18                           | -                           | 36           | зачет   |

Владимир 2014

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Введение в биотехнологию» состоит в том, чтобы дать представление о назначении современной биотехнологии, и ее будущем. В задачи курса входит рассмотрение вопросов, связанных с основами биотехнологических процессов, возможности их совершенствования на основе применения высокоактивных продуцентов, принципов иммобилизации клеток и ферментов, использование методов клеточной и генетической инженерии.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Введение в биотехнологию» в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология относится к базовой части Б1 подготовки бакалавра. Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь дисциплины «Введение в биотехнологию» с другими частями ОПОП: для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по химии (аналитической, физической и коллоидной), микробиологии и вирусологии, физике, биохимии и молекулярной биологии, генетике.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

Знать:

– современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11)

Уметь:

– применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11)

Владеть:

– способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11)

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в биотехнологию»:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины  | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                     |                    |     |         | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|--------------------|-----|---------|---|---|
|       |   |         |                 | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС | КП / КР |   |   |
| 1     | 1 раздел. Знакомство с курсом. Введение.  | 6       | 1               | 2  | –                    | –                   | –                  | 3   |         |   |   |
| 2     | 2 раздел. Предмет и задачи биотехнологии  | 6       | 3               | 2  | –                    | –                   | –                  | 3   |         |   |   |
| 3     | 3 раздел. Элементы, слагающие биотехнологию   | 6       | 5               | 2  | 4                    | –                   | –                  | 3   | 3/50%   | 1 рейтинг-контроль  |   |
| 4     | 4 раздел. Культивирование биотехнологических объектов   | 6       | 7               | 2  | –                    | –                   | –                  | 5   |         |   |   |
| 5     | 5 раздел. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод | 6       | 9               | 2  | 4                    | –                   | –                  | 4   | 2/33,3% |   |   |
| 6     | 6 раздел. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов                          | 6       | 11              | 2  | 4                    | –                   | –                  | 3   | 2/33,3% | 2 рейтинг-контроль  |   |
| 7     | 7 раздел. Переработка органических  | 6       | 13              | 2  | –                    | –                   | –                  | 5   |         |   |   |

|       |                              |   |    |    |    |   |   |    |  |           |                     |
|-------|------------------------------|---|----|----|----|---|---|----|--|-----------|---------------------|
|       | отходов                      |   |    |    |    |   |   |    |  |           |                     |
| 8     | 8 раздел. Биоремедиация почв | 6 | 15 | 2  | 3  | - | - | 5  |  | 2/40%     |                     |
| 9     | 9.Раздел. Заключение.        | 6 | 17 | 2  | 3  | - | - | 5  |  | 2/40%     | 3 рейтинг-контроль. |
| Всего |                              |   |    | 18 | 18 | - | - | 36 |  | 11/ 30,5% | Зачет               |

### Теоретический курс.

**Введение** Биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса.

**1. Раздел Предмет и задачи биотехнологии.** История развития биотехнологии: допастеровская эра; послепастеровская эра; эра антибиотиков; эра управляемого биосинтеза; эра новой биотехнологии. Задачи биотехнологии.

**2. Раздел Элементы, слагающие биотехнологию.** Общий вид биотехнологического процесса: предферментационная стадия, стадия ферментации, постферментационная стадия. Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, трансгенные организмы). Субстраты и среды. Продукты.

**3. Культивирование биотехнологических объектов.** Субстраты для культивирования биообъектов. Природные сырьевые материалы. Побочные продукты – биотехнологическое сырье. Химические и нефтехимические субстраты. Сырьевые материалы и перспективы биотехнологии. Способы создания и поддержания стерильных условий. Обеспечение асептических условий. Методы стерилизации. Поддержание стерильных условий.

**4. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод.** Проблемы и задачи экологической биотехнологии. Сточные воды как объекты очистки. Общие принципы очистки сточных вод. Биологические методы очистки сточных вод. Классификация методов биологической очистки. Аэробная биологическая очистка. Анаэробная биологическая очистка.

**5. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов.** Классификация методов дезодорации отходящих газов с помощью микроорганизмов.

**6. Переработка органических отходов.** Общая характеристика отходов. Микробиологическая переработка органических отходов. Обогащение кормовым белком. Силосование. Компостирование. Аэробная стабилизация. Анаэробное сбраживание и метаногенерация.

**7. Биоремедиация почв.** Основные факторы, влияющие на выбор способов ремедиации почв. Биологические и комбинированные методы. Самоочищение (природное истощение)ю Биостимулирование. Биоконцентрирование и локализация.

**8. Заключение.** Стратегия развития биотехнологии в РФ на 2012-2020гг.

## **Перечень тем практических работ:**

### **1. *Практическая работа №1 (семинар)***

#### Темы докладов:

- История возникновения и формирования биотехнологии
- Достижения современной биотехнологии
- Социально-этические проблемы биотехнологии
- Области применения биотехнологий: российский и зарубежный опыт

### **2. *Практическая работа №2 «Технологические основы биотехнологических производств»***

Схема №1 Принципиальная схема реализации биотехнологического процесса (по У.Э. Виестур и др., 1987)

Схема №2 Схема биореактора периодического действия

Схема №3 Схема турбулярного биореактора полного вытеснения

Схема №4 Схемы биореакторов для проточного культивирования микроорганизмов

### **3. *Практическая работа №3 Защита практической работы №2 (коллоквиум)***

### **4. *Практическая работа №4 (семинар)***

#### Темы докладов:

- Питательные среды и принципы их классификации
- Требования, предъявляемые к питательным средам
- Условия культивирования микроорганизмов

### **5. *Практическая работа №5 (семинар)***

#### Темы докладов:

- Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов
- Контроль и управление биотехнологическими процессами, моделирование и оптимизация.

### **6. *Практическая работа №6 (семинар)***

#### Темы докладов:

Мировая экологическая ситуация и роль биотехнологии в ее улучшении

Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью программы и в целом в учебном процессе и составляют не менее 20% аудиторных занятий, с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Предполагается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Планируется использовать дифференцированное обучение и активные методы проверки знаний при проведении контрольных работ, тестирования. Аудиторная и самостоятельная работы должны быть направлены на углубление и расширение полученных знаний, на закрепление приобретенных навыков и применение формируемых компетенций.

Рейтинговая система аттестации студентов реализуется в основном на лекциях, и в данной программе разбита на ряд разноплановых заданий, использующих разные технологии обучения и контроля знаний одновременно.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

С целью выработки у обучающихся творческого мышления при решении прикладных задач, связанных с будущей специальностью, умения использовать наиболее верные пути при анализе экологических ситуаций разработаны задания для практических занятий и перечень вопросов к рейтинг-контролю и зачету.

**Вопросы по разделам программы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### ***Рейтинг – контроль №1***

1. Место и роль биотехнологии как науки. Связь биотехнологии с другими науками.
2. Какие основные периоды можно выделить в развитии биотехнологии?
3. Охарактеризуйте допастеровский этап в развитии науки.
4. Каковы основные открытия и разработки послепастеровской эры в биотехнологии?
5. Эра антибиотиков. Каково значение этого этапа в развитии и становлении биотехнологии?
6. Охарактеризуйте эру новой биотехнологии.
7. Перспективы развития биотехнологии в различных отраслях.
8. Приведите примеры определения термина «биотехнология».
9. Перечислите основные задачи современной биотехнологии.
10. Преимущества биотехнологии перед другими видами технологий.

### ***Рейтинг-контроль №2***

1. Междисциплинарный характер биотехнологии.
2. Опишите предферментационную стадию биотехнологического процесса.
3. Опишите стадию ферментации.

4. Турбидостатный и хемостатный способ управления стадиями ферментации.
5. Опишите постферментационную стадию биотехнологического процесса.
6. Микробная клетка как биологический агент
7. Субстраты и среды как биологические агенты
8. Продукты (охарактеризовать три группы)
9. Асептика. Обеспечение асептических условий
10. Перечислите методы стерилизации
11. Термическая стерилизация
12. Осмотическое давление как метод стерилизации
13. Ультрафиолетовое излучение как метод стерилизации
14. Стерилизация инфракрасными лучами и озоном
15. Химическая стерилизация
16. Стерилизация фильтрацией
17. Стерилизация воздуха
18. Радиационная стерилизация
19. Развитие взглядов на биотехнологию с точки зрения защиты окружающей среды
20. Проблемы и задачи экологической биотехнологии

### ***Рейтинг – контроль №3***

1. Биологическая очистка сточных вод. Классификация методов биологической очистки.
2. Биологические методы очистки газовоздушных выбросов
3. Биотехнологические способы обезвреживания и переработки отходов различных групп
4. Микробиологическая переработка органических отходов: обогащение кормовым белком
5. Микробиологическая переработка органических отходов: силосование
6. Микробиологическая переработка органических отходов: компостирование
7. Микробиологическая переработка органических отходов: анаэробное сбраживание и метаногенерация
8. Ремедиация и биоремедиация. Факторы, влияющие на выбор способов ремедиации почв
9. Методы и технологии ремедиации
10. Внутренняя ремедиация (самоочищение)
11. Биостимулирование
12. Биоаугментация
13. Биоконцентрирование и локализация
14. Биомобилизация и биовыщелачивание

## Вопросы к зачету

1. Место и роль биотехнологии как науки. Связь биотехнологии с другими науками.
2. Перспективы развития биотехнологии в различных отраслях.
3. Перечислите основные задачи современной биотехнологии.
4. Преимущества биотехнологии перед другими видами технологий.
5. Опишите предферментационную стадию биотехнологического процесса.
6. Опишите стадию ферментации.
7. Турбидостатный и хеостатный способ управления стадиями ферментации.
8. Опишите постферментационную стадию биотехнологического процесса.
9. Микробная клетка как биологический агент
10. Субстраты и среды как биологические агенты
11. Продукты (охарактеризовать три группы)
12. Асептика. Обеспечение асептических условий
13. Термическая стерилизация
14. Осмотическое давление как метод стерилизации
15. Ультрафиолетовое излучение как метод стерилизации
16. Стерилизация инфракрасными лучами и озоном
17. Химическая стерилизация и стерилизация фильтрацией
18. Стерилизация воздуха и радиационная стерилизация
19. Проблемы и задачи экологической биотехнологии
20. Биологическая очистка сточных вод. Классификация методов биологической очистки.
21. Биологические методы очистки газовоздушных выбросов
22. Биотехнологические способы обезвреживания и переработки отходов различных групп
23. Микробиологическая переработка органических отходов: обогащение кормовым белком
24. Микробиологическая переработка органических отходов: силосование
25. Микробиологическая переработка органических отходов: компостирование
26. Микробиологическая переработка органических отходов: анаэробное сбраживание и метаногенерация
27. Ремедиация и биоремедиация. Факторы, влияющие на выбор способов ремедиации почв
28. Методы и технологии ремедиации
29. Биостимулирование
30. Биомобилизация и биовыщелачивание



## Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)

Внеаудиторная работа студентов предусматривает самостоятельную подготовку по сбору, систематизации и обработке материала из предложенного списка литературы (и дополнительной литературы), лекционного материала к семинарским занятиям, рейтинг-контролю и зачету.

Задания для самостоятельной работы

Тема №1 «Предмет и задачи биотехнологии»

Основные вопросы темы

История развития биотехнологии (основные этапы).

Цели и задачи биотехнологии

В результате освоения данной темы студент должен четко знать и понимать термин «биотехнология», уметь формулировать цели и задачи дисциплины, иметь представление об основных эрах в развитии данной науки.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. Место и роль биотехнологии как науки. Связь биотехнологии с другими науками.
2. Какие основные периоды можно выделить в развитии биотехнологии?
3. Охарактеризуйте допастеровский этап в развитии науки.
4. Каковы основные открытия и разработки послепастеровской эры в биотехнологии?
5. Эра антибиотиков. Каково значение этого этапа в развитии и становлении биотехнологии?
6. Охарактеризуйте эру новой биотехнологии.
7. Перспективы развития биотехнологии в различных отраслях.
8. Приведите примеры определения термина «биотехнология».
9. Перечислите основные задачи современной биотехнологии.
10. Преимущества биотехнологии перед другими видами технологий.

Тема №2 «Элементы, слагающие биотехнологию»

Основные вопросы темы

Общий вид биотехнологического процесса: предферментационная стадия, стадия ферментации, постферментационная стадия.

В результате освоения данной темы студент должен знать и уметь описать каждый из этапов биотехнологического процесса.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. Опишите предферментационную стадию биотехнологического процесса.
2. Опишите стадию ферментации.
3. Турбидостатный и хемостатный способ управления стадиями ферментации.

4. Опишите постферментационную стадию биотехнологического процесса.

Тема №3 «Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, трансгенные организмы)»

Основные вопросы темы

Биологические агенты и их биотехнологические функции.

Субстраты и среды.

Продукты.

Цель и задачи темы – познакомить студента с основными видами биологических агентов: бактерии и цианобактерии; грибы; водоросли; простейшие; культуры клеток растений и животных; растения – низшие (анабена-азолла) и высшие – рясковые; субклеточные структуры (вирусы, плазмиды, ДНК). В задачи данной темы также входит рассмотрение важнейших групп субстратов, биологических агентов и образуемых в биотехнологических процессах продуктов

Для успешного освоения данной темы лекции студент должен повторить строение и биологические особенности грибов, водорослей, бактерий и вирусов.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. Микробная клетка как биологический агент
2. Субстраты и среды как биологические агенты
3. Продукты (охарактеризовать три группы)

Тема №4 «Способы создания и поддержания стерильных условий»

Основные вопросы темы

Асептика

Обеспечение асептических условий

Методы стерилизации

Поддержание стерильных условий

Цель и задачи темы – познакомить студентов с методами стерилизации: термической, стерилизацией осмотическим давлением, ультрафиолетовым излучением, инфракрасными лучами, озоном, химической стерилизацией, стерилизацией газом, радиационной стерилизацией

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. Что такое асептика и что она в себя включает?
2. Методы обеспечения асептических условий
3. Методы стерилизации

Тема №5 «Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды»

Основные вопросы темы

Экологическая биотехнология. История возникновения

## Проблемы и задачи экологической биотехнологии

### Биологическая очистка сточных вод

#### Сточные воды как объекты очистки

#### Общие принципы очистки сточных вод

#### Биологические методы очистки сточных вод

Цель и задачи темы – познакомить студентов с понятием «экологическая биотехнология», историей ее появления, а также раскрыть основные цели и задачи. Отдельным вопросом данной темы является биологическая очистка сточных вод.

Для успешного освоения данной темы студент должен вспомнить и повторить из предыдущих курсов что такое органолептические свойства воды, знать ее физико-химические показатели, знать что такое химическое и биологическое потребление кислорода (ХПК и БПК).

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

Классификация веществ, загрязняющих водоемы и почву.

Классификация рыбохозяйственных водоемов.

Основные показатели загрязненности сточных вод

Общие принципы очистки сточных вод

### Тема №6 «Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов»

Основные вопросы темы

Методы очистки воздуха и газовоздушных выбросов от загрязнений химической и биологической природы.

Качество атмосферного воздуха определяется факторами различной природы: химической – содержание основных газов и продуктов химических реакций, физической – особенности микроклимата, электромагнитные излучения, механические колебания, ионизация и другие, и биологической – общее количество микроорганизмов, присутствие патогенных форм, аллергенов биологического происхождения.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

Опишите физические методы очистки воздуха и газовоздушных выбросов от загрязнений химической и биологической природы.

Химические методы очистки воздуха и газовоздушных выбросов от загрязнений химической и биологической природы.

Биологические методы очистки воздуха и газовоздушных выбросов от загрязнений химической и биологической природы.

### Тема №7 «Переработка органических отходов»

Основные вопросы темы

Общая характеристика отходов

Микробиологическая переработка органических отходов

Обогащение кормовым белком. Силосование. Компостирование. Аэробная стабилизация.

Анаэробное сбраживание и метаногенерация.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

Дайте общую характеристику отходов

Опишите основные процессы переработки органических отходов

Тема №8 «Биоремедиация почв»

Основные вопросы темы

Основные факторы, влияющие на выбор способов ремедиации почв

Классификация методов и технологий ремедиации

Биологические и комбинированные методы

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

Свойства веществ-загрязнителей

Свойства почвенной среды

Что такое ремедиация и биоремедиация

Классификация методов ремедиации

Способы биоремедиации

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература (фонд библиотеки ВлГУ):

**1.** Прикладная экобиотехнология : учебное пособие для вузов по специальности "Биотехнология" : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.] .— Москва : Бинум. Лаборатория знаний, 2012 .— (Учебник для высшей школы) .— ISBN 978-5-9963-0151-5. Т. 1 .— 2010 .— 629 с., [2] л. цв. ил. : ил., табл. — ISBN 978-5-9963-0152-2.

**2.** Прикладная экобиотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2 т. Т. 2 / А. Е. Кузнецов [и др.]. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 485 с. : ил., [4] с. цв. вкл. - (Учебник для высшей школы). ISBN 978-5-9963-1052-4 (Т. 2) ISBN 978-5-9963-0777-7 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310524.html>

**3.** Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид ; пер. с нем.-2-е изд. (эл.).-Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 327 с.). -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. -Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10".<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>

б) дополнительная литература (фонд библиотеки ВлГУ):

1. Рыбаков, Сергей Сергеевич. Курс лекций по основам биотехнологии : в 2 ч. / С. С. Рыбаков ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2008-2010. Ч. 1: Введение в биотехнологию .— 2008 .— 68 с. : ил., табл. — Приоритетные национальные проекты, Образование) (Инновационная образовательная программа, Проект 3: устойчивое развитие: человек-природа-культурное наследие. Цель: реализация инновационных образовательных программ для подготовки и переподготовки специалистов социально-экономической, медико-биологической и культурной сфер и для формирования у населения здорового образа жизни) .— Имеется электронная версия .— Библиогр. : с. 66-67.

2. Биотехнология : теория и практика : учебное пособие для вузов по специальности 020201 "Биология" / Н. В. Загоскина [и др.] ; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко .— Москва : Оникс , 2009 .— 493 с., [4] л. цв. ил. : ил. — Библиогр.: с. 487-493 .— ISBN 978-5-488-02173-0.

в) периодические издания

Теоретический и научно-практический журнал «Биотехнология»

<http://www.genetika.ru/journal/>

Журнал «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии» имени Ю.А.

Овчинникова <http://www.biorosinfo.ru/archive/journal/>

Biotechnology Theory and practice <http://www.biotechlink.org/>

г) интернет-ресурсы

<http://www.biotechlink.org/>

<http://elibrary.asu.ru/xmlui/bitstream/handle/asu/102/read.7book?sequence=1>

<https://snob.ru/profile/9283/blog/80227?v=1452099738>

<http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/7564/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия проходят в аудитории 127а-1, оснащенной аудиторными столами и стульями; микроскопами Микмед – 1, МС-20, МС -50, а также мультимедийным комплексом (ноутбук, проектор, экран) (согласно справке о Материально-техническом обеспечении образовательного процесса по программе направления подготовки 06.03.01 Биология).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология» и профилю подготовки «Общая биология»

Рабочую программу составил Кулагина Е.Ю., к.б.н., ст.преподаватель каф. Биологии и экологии

Рецензент

(представитель работодателя)

Министер-аналитик УЗЛ Ю  
(место работы, должность, ФИО, подпись)  
"РМ Ханзах" Потаногкина А.В. Триф

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 6/1 от 10.11.2018 года

Заведующий кафедрой Триф Трифонова Т.А.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 06.03.01 «Биология»

Протокол № 2/1 от 10.11.2018 года

Председатель комиссии Триф Трифонова Т.А.  
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_