

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий  
Кафедра Экологии

Рег. № ЭкРП.03-Б5

«17» 09 2016г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Института ветеринарной  
медицины и биотехнологии  
**Новик Яна Викторовна**

(фио)  
(подпись)

ФГОС 2020 г.  
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.04.01 Природоохранные биотехнологии**

Шифр и наименование дисциплины

**06.03.01 Биология**

Код и наименование направления подготовки

**Экология и рациональное природопользование**

Направленность (профиль)

Курс: 3

Семестр: 6

Факультет (институт): ИВМиБ

Очная

Объем дисциплины (модуля)

| Вид занятий                                      | Объем занятий<br>[зач ед./часов] | Семестр  |
|--------------------------------------------------|----------------------------------|----------|
|                                                  | очная                            |          |
| <b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>      | <b>3/108</b>                     | <b>6</b> |
| В том числе,                                     |                                  |          |
| <b>Контактная работа</b>                         | <b>42</b>                        | <b>6</b> |
| Занятия лекционного типа                         | 14                               |          |
| Занятия семинарского типа                        | 28                               |          |
| <b>Самостоятельная работа, всего</b>             | <b>66</b>                        | <b>6</b> |
| В том числе:                                     |                                  |          |
| Контрольная работа / реферат / РГР               | <b>К</b>                         | <b>6</b> |
| Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой | <b>3</b>                         | <b>6</b> |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриат* по направлению подготовки 06.03.01 Биология утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920.

**Программу разработал(и):**

Заведующий кафедрой Экологии, д.б.н.

(должность)



подпись

Е.А. Новиков

ФИО

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина *Природоохранные биотехнологии* в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-5 Способен делать заключения об экологическом состоянии поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий.

Таблица 1 – Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

| Код и наименование компетенции                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                  | Запланированные результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5 Способен делать заключения об экологическом состоянии поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий | ИПК-5.2 Применяет экологические методы и биотехнологии в природоохранных мероприятиях | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности функционирования естественных и антропогенных экосистем и критерии оценки их состояния;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать текущее состояние экосистемы и подбирать адекватные методы для его улучшения;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией организации природоохранных, рекультивационных и биоремедиационных мероприятий.</li> </ul> |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина *Природоохранные биотехнологии* относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплинам по выбору.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: *прикладная экология, охрана окружающей среды, социальная экология с основами экологического воспитания* и является основой для последующего изучения дисциплин *Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду, Экологическая безопасность окружающей среды, экологическая токсикология*.

## 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по очной форме обучения.

Таблица 2 – Очная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем                                                         | Количество часов |               |             |               | Формируемые компетенции |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-------------|---------------|-------------------------|
|       |                                                                                     | Лекции           | Прак. занятия | Сам. работа | Всего по теме |                         |
| 1     | 4                                                                                   | 3                | 4             | 5           | 6             | 7                       |
| 1.    | Основные понятия и основы биотехнологий. Применение биотехнологий в охране природы. | 2                | 4             | 6           | 12            | ПК-5                    |
| 2.    | Биологическая очистка загрязненных вод                                              | 2                | 4             | 6           | 12            | ПК-5                    |
| 3.    | Биологическая очистка и дезодорация воздушной среды                                 | 2                | 4             | 6           | 12            | ПК-5                    |
| 4.    | Биологическая очистка загрязненных почв                                             | 2                | 4             | 6           | 12            | ПК-5                    |
| 5.    | Очистка загрязненных сред от нефтепродуктов                                         | 2                | 4             | 8           | 14            | ПК-5                    |
| 6.    | Очистка вод и почв от тяжелых металлов                                              | 2                | 4             | 6           | 12            | ПК-5                    |

|    |                                  |           |           |           |            |      |
|----|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------|
| 7. | Переработка органических отходов | 2         | 4         | 7         | 13         | ПК-5 |
|    | Контрольная работа               |           |           | 12        | 12         |      |
|    | Подготовка к зачету              |           |           | 9         | 9          |      |
|    | <b>Итого</b>                     | <b>14</b> | <b>28</b> | <b>66</b> | <b>108</b> |      |

Учебная деятельность состоит из лекций, практических занятий, самостоятельной работы, контрольной работы.

### **3.1. Содержание отдельных разделов и тем**

#### **Тема 1. Основные принципы и понятия биотехнологии. Применение биотехнологий в охране природы**

Основные принципы и понятия. Применение биотехнологий для решения хозяйственных задач. Технологический потенциал микро- и макроорганизмов, биологически активных веществ.

Решение проблем экологии с помощью биотехнологий. Эколого-биологические механизмы природоохранных биотехнологий. Развитие природоохранных биотехнологий. Проблема загрязнения водоемов и городских стоков. Биологическое ведение сельского хозяйства. Биовосстановление, биodeградация и биопереработка.

#### **Тема 2. Биологическая очистка загрязненных вод**

Принципы и методы очистки сточных вод. Анаэробная и аэробная биологические очистки сточных вод. Технологические схемы биологической очистки сточных вод. Удаление биогенных элементов из сточных вод.

Обезвоживание осадков очистных сооружений. Фиторемедиация загрязненных вод. Методы очистки загрязненных вод и почв растениями и водорослями. Биопруды и гидрботанические площадки. Фиторемедиация и ее виды: фитоэкстракция, фитотрансформация, фитодеградация, фитоиспарение, фитостабилизация, ризосферная биоремедиация.

#### **Тема 3. Биологическая очистка и дезодорация воздушной среды**

Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов. Физические, химические и биологические методы очистки воздуха и газовоздушных выбросов. Микробиологические методы дезодорации газов.

#### **Тема 4. Биологическая очистка загрязненных почв**

Понятие биоремедиации и методы очистки загрязненных почв. Небиологические методы in situ и on situ. Биологические и комбинированные методы ремедиации. Биопрепараты. Основные этапы биоремедиационных работ.

#### **Тема 5. Способы очистки загрязненных сред от нефтепродуктов.**

Методы очистки вод и почв от нефтепродуктов. Использование микроорганизмов и энзимов для очистки природных сред от нефтепродуктов.

#### **Тема 6. Очистка вод и почв от тяжелых металлов**

Проблема загрязнения почв и водоемов тяжелыми металлами. Технология применения микроорганизмов для снижения содержания тяжелых металлов в водоемах и почвах.

#### **Тема 7. Переработка органических отходов**

Переработка органических отходов. Микробиологическая переработка органических отходов. Переработка отходов с использованием личинок двукрылых. Вермикультивирование и вермикомпостирование.

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1. Список основной литературы

1. Келль, Л.С. Экологическая биотехнология: учебное пособие для вузов / Л.С. Келль. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 252 с. – ISBN 978-5-507-48172-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/503617> (ЭБС Лань).

2. Ксенофонтов, Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2025. – 221 с. – (ВО). – ISBN 978-5-8199-0615-6. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2173239> (ЭБС ИНФРА-М).

##### 4.2. Список дополнительной литературы

1. Плотникова, Р.Н. Основы природоохранных биотехнологий: практикум: учебное пособие / Р.Н. Плотникова, О.Л. Мещерякова; под редакцией П.Т. Суханова. – Воронеж: ВГУИТ, 2021. – 99 с. – ISBN 978-5-00032-509-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/254426> (ЭБС Лань).

2. Музафаров, Е.Н. Экологическая биотехнология: учебное пособие для вузов / Е.Н. Музафаров. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 120 с. – ISBN 978-5-8114-9290-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/233231> (ЭБС Лань).

##### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3 – Перечень информационных ресурсов

| № п/п | Наименование                                                                                                           | Адрес                                                             |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Официальный сайт Минсельхоза России                                                                                    | <a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>               |
| 2.    | Центральная научная библиотека                                                                                         | <a href="http://www.scsml.rssi.ru/">http://www.scsml.rssi.ru/</a> |
| 3.    | Официальный сайт министерства природных ресурсов и экологии НСО                                                        | <a href="https://mpr.nso.ru/">https://mpr.nso.ru/</a>             |
| 4.    | Земля касается каждого. Сайт проекта некоммерческой организации ассоциации по охране окружающей среды «Охрана природы» | <a href="https://earthtouches.me/">https://earthtouches.me/</a>   |

##### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

**Природоохранные биотехнологии:** методические указания по выполнению самостоятельной и контрольной работы / составитель: Е.А. Новиков; Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий; Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2026. – 21 с.

##### 4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 4 – Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование                                          | Тип лицензии или правообладатель |
|-------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.    | MS Windows 2007                                       | Microsoft                        |
| 2.    | MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint) | Microsoft                        |

Таблица 5 – Перечень плакатов (по темам), карт, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

| № п/п | Тип                  | Наименование                                                                        | Примечание |
|-------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.    | Презентация          | Основные понятия и основы биотехнологий. Применение биотехнологий в охране природы. | 30 слайдов |
| 2.    | Презентация          | Биологическая очистка загрязненных вод                                              | 30 слайдов |
| 3.    | Презентация          | Биологическая очистка и дезодорация воздушной среды                                 | 30 слайдов |
| 4.    | Презентация          | Биологическая очистка загрязненных почв                                             | 30 слайдов |
| 5.    | Презентация          | Очистка загрязненных сред от нефтепродуктов                                         | 30 слайдов |
| 6.    | Презентация          | Очистка вод и почв от тяжелых металлов                                              | 30 слайдов |
| 7.    | Презентация          | Переработка органических отходов                                                    | 30 слайдов |
| 8.    | Документальный фильм | Мусор                                                                               | 120 мин.   |

### 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6 – Перечень используемых помещений

| № аудитории                                                                      | Тип аудитории                                                                                                                                                                                                                | Перечень оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| З-306 «Учебно-исследовательская лаборатория экологии и гигиены окружающей среды» | Лаборатория для групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации | Проектор; экран проекционный; компьютер; колонки акустические; доска ученическая; учебно-лабораторный комплекс «Экология»; веб-камера с микрофоном; анемометр АП1М1; дозиметр ДБГ-06Т; анемометр ручной электронный АРЭ; аспиратор сифонный АМ-5М; барометр-анероид метеорологический; метеометр МЭС-200А; термоанемометр ТКА-ПКМ-62; мебель учебная – 20 шт. |

### 6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

## 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от « 25 » декабря 20 25 г. № 8 .

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры Экологии протокол от « 14 » января 20 26 г. № 1 .

Заведующий кафедрой Экологии

(должность)



подпись

Новиков Е.А.

ФИО

Председатель учебно-методической комиссии

(должность)



подпись

Араканцева Л.А.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_ .

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методической комиссии

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_ .

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методической комиссии

(должность)

подпись

ФИО