

**Компонент ОПОП 19.03.01 Биотехнология**

**направленность (профиль) «Промышленная биотехнология»**

**Б1.В.09**  
шифр дисциплины

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины (модуля)** \_\_\_\_\_

**Экологическая биотехнология**

Разработчик (и):

Яшкина А.А.

ФИО

ст. преподаватель

должность

\_\_\_\_\_  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

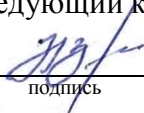
Техносферная безопасность

наименование кафедры

протокол №8 от 23.03.2026 г.

Заведующий кафедрой

Техносферной безопасности

  
подпись

Васильева Ж.В.

ФИО

Мурманск  
2026

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

| Компетенции                                                                                                                                                                    | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3<br>готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения                                                                | ИД-2ПК-3<br>Выявляет в пищевых продуктах, сырье и материалах содержание вредных для окружающей среды и здоровья человека веществ                                                                                                 | <b>Знать:</b><br>источники и характеристики сбросов, выбросов и отходов, формирующихся в результате функционирования пищевой промышленности                                                       |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Уметь:</b><br>оценивать содержание вредных веществ в различных объектах окружающей среды                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Владеть:</b><br>способностью поиска и анализа актуальной нормативной и технической информации по обеспечению экологической безопасности окружающей среды методами биотехнологии                |
| ПК-4<br>способность к разработке системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности | ИД-2ПК-4<br>Разрабатывает мероприятия, повышающие эффективность и экологическую безопасность технологических процессов производства биотехнологической продукции за счет преобразования выбросов, сбросов и отходов производства | <b>Знать:</b><br>потенциал биологических способов для утилизации сбросов, выбросов и отходов, формирующихся в результате функционирования техносферы                                              |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Уметь:</b><br>самостоятельно получать знания в областях производства биотехнологической продукции и экологической биотехнологии                                                                |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Владеть:</b><br>способностью к оценке используемых биологических технологий в области предотвращения загрязнения окружающей среды с учетом экологических эффектов и последствий их применения. |

### 2. Содержание дисциплины

- 1) Предмет, цели и задачи дисциплины «Экологическая биотехнология».
- 2) Технологические системы в пищевой отрасли.
- 3) Основные принципы и понятия организации безотходных и малоотходных технологических систем.
- 4) Загрязнение воздушной среды предприятиями пищевой промышленности.
- 5) Загрязнение водной среды предприятиями пищевой промышленности.

- 6) Современные биотехнологические принципы очистки сточных вод (СВ). Аэробные процессы очистки сточных вод. Анаэробные процессы очистки сточных вод.
- 7) Биоочистка газовоздушных выбросов.
- 8) Биотехнологическая утилизация твердых отходов. Переработка органических отходов с получением кормовых продуктов, гидролизатов, биологически активных веществ и добавок.
- 9) Эколого-экономический анализ вариантов создания и развития предприятий пищевого профиля.
- 10) Биорекультивация земель.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**(печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### **Основная литература:**

1. Акимова Т.А. Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ Акимова Т.А., Хаскин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 495 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52051>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Акимова, С.А. Биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Акимова, Г.М. Фирсов. — Электрон. дан. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112369>.

#### **Дополнительная литература:**

4. Фирсов А.И. Экология техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Фирсов А.И., Борисов А.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 94 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20799>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Экологическая биотехнология / К. Ф. Форстер, Джонстон Д. В. М., Д. Барнес; под ред. К. Ф. Форстера, Д. А. Дж. Вейза, А. И. Гинака ; пер. с англ. В. А. Дымшица. - Ленинград : Химия, 1990. - 383 с. (4 экз.)

## 6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации-URL:<http://pravo.gov.ru>
- 2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»-URL: <http://window.edu.ru>
- 3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>

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

- 1) Операционная система Microsoft Windows Vista
- 2) Офисный пакет Microsoft Office 2007
- 3) Офисный пакет Microsoft Office 2010

## 8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

| Вид учебной деятельности                 | Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения |  |  |             |              |  |  |             |         |  |             |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--|--|-------------|--------------|--|--|-------------|---------|--|-------------|
|                                          | Очная                                                             |  |  |             | Очно-заочная |  |  |             | Заочная |  |             |
|                                          | Семестр                                                           |  |  | Всего часов | Семестр      |  |  | Всего часов | Курс    |  | Всего часов |
|                                          | 6                                                                 |  |  |             |              |  |  |             | 4       |  |             |
| Лекции                                   | 36                                                                |  |  | 36          |              |  |  |             |         |  |             |
| Практические занятия                     |                                                                   |  |  |             |              |  |  |             |         |  |             |
| Лабораторные работы                      | 70                                                                |  |  | 70          |              |  |  |             |         |  |             |
| Самостоятельная работа                   | 38                                                                |  |  | 38          |              |  |  |             |         |  |             |
| Подготовка к промежуточной аттестации    | -                                                                 |  |  | -           |              |  |  |             |         |  |             |
| <b>Всего часов по дисциплине</b>         | <b>144</b>                                                        |  |  | <b>144</b>  |              |  |  |             |         |  |             |
| / из них в форме практической подготовки |                                                                   |  |  |             |              |  |  |             |         |  |             |

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

|                                       |     |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------|-----|--|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|
| Экзамен                               | -   |  |  | -   |  |  |  |  |  |  |  |
| Зачет/зачет с оценкой                 | -/+ |  |  | -/+ |  |  |  |  |  |  |  |
| Курсовая работа (проект)              | -   |  |  | -   |  |  |  |  |  |  |  |
| Количество расчетно-графических работ | -   |  |  | -   |  |  |  |  |  |  |  |
| Количество контрольных работ          | -   |  |  | -   |  |  |  |  |  |  |  |
| Количество рефератов                  | -   |  |  | -   |  |  |  |  |  |  |  |

|                 |   |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------|---|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Количество эссе | - |  |  | - |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------|---|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|

### Перечень лабораторных работ по формам обучения

| №<br>п/п | Темы лабораторных работ                                                 |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                                                                       |
|          | Очная форма                                                             |
| 1        | Компостирование органических отходов                                    |
| 2        | Оценка качества компостных смесей (фитотестирование)                    |
| 3        | Оценка качества компостных смесей (зольность)                           |
| 4        | Оценка качества компостных смесей (содержание гуминовых веществ)        |
| 5        | Оценка качества компостных смесей (содержание азота)                    |
| 6        | Оценка качества компостных смесей (содержание фосфора)                  |
| 7        | Биоценоз активного ила                                                  |
| 8        | Определение содержания аммонийного азота в воде аэротенка               |
| 9        | Определение содержания нитритного азота в воде аэротенка                |
| 10       | Определение содержания нитратного азота в воде аэротенка                |
| 11       | Определение содержания фосфатов в воде аэротенка                        |
| 12       | Определение БПК в воде аэротенка                                        |
| 13       | Определение ХПК в воде аэротенка                                        |
| 14       | Моделирование биоплато (сорбция тяжёлых металлов и биогенных элементов) |
| 15       | Определение содержания меди в растениях-концентраторах                  |
| 16       | Определение содержания свинца в растениях-концентраторах                |
| 17       | Моделирование биоплато (сорбция биогенных элементов)                    |
| 18       | Определение хлорофилла в растениях-концентраторах                       |
| 19       | Определение содержания азота в растениях-концентраторах                 |
| 20       | Определение содержания фосфора в растениях-концентраторах               |

### Перечень практических занятий по формам обучения

Не предусмотрено