

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биологии и почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

Декан химико-биологического факультета

А.М.Русанов

(подпись, расшифровка подписи)



28 ноября 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.11 Основы биоиндикации»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Биоэкология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2015

447225

447225

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.11 Основы биоиндикации» /сост.  
Г.П.Алёхина - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 Биология

© Алёхина Г.П., 2015  
© ОГУ, 2015

## Содержание

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Цели и задачи освоения дисциплины .....                                                                                                 | 4  |
| 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....                                                                            | 4  |
| 3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....                                                                                   | 5  |
| 4 Структура и содержание дисциплины.....                                                                                                  | 5  |
| 4.1 Структура дисциплины .....                                                                                                            | 5  |
| 4.2 Содержание разделов дисциплины .....                                                                                                  | 6  |
| 4.3 Лабораторные работы .....                                                                                                             | 7  |
| 4.4 Практические занятия (семинары).....                                                                                                  | 7  |
| 4.5 Курсовая работа (8 семестр) .....                                                                                                     | 8  |
| 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....                                                                                        | 8  |
| 5.1 Основная литература .....                                                                                                             | 8  |
| 5.2 Дополнительная литература .....                                                                                                       | 9  |
| 5.3 Периодические издания .....                                                                                                           | 9  |
| 5.4 Интернет-ресурсы.....                                                                                                                 | 9  |
| 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий ..... | 9  |
| 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....                                                                                     | 9  |
| Лист согласования рабочей программы дисциплины .....                                                                                      | 10 |

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: ознакомление студентов с теоретическими основами и методологией биологической диагностики окружающей среды и современными методами биоиндикации и биотестирования.

### Задачи:

- изучение набора разнообразных методов биоиндикации и биотестирования;
- изучение фундаментальных теоретических основ и методологий биологического контроля окружающей среды;
- изучение методик лабораторных работ по основным методам биоиндикации и биотестирования;
- изучение общих принципов применения компьютерных технологий в биологическом мониторинге.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.12 Химия, Б.1.Б.14 Общая биология с основами экологии, Б.1.Б.15 Зоология, Б.1.Б.16 Ботаника, Б.1.Б.18 Физиология растений, Б.1.Б.19 Физиология человека и животных, Б.1.Б.21 Биохимия животных и растений, Б.1.Б.22 Генетика и эволюция, Б.1.В.ОД.5 Организм и среда, Б.1.В.ОД.10 Экология человека*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

| Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Компетенции                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> базовые представления о животных, растениях и микроорганизмах их разнообразии, роли в формировании биосферы и ее устойчивости, современные представления о процессах, протекающих в живых организмах.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы наблюдения и изучения животных и растений в полевых и лабораторных условиях, работать с современной аппаратурой</p> <p><b>Владеть:</b> : владение методами наблюдения, описания, идентификации, классификации животных, растений и микроорганизмов; а также методами их содержания в лабораторных условиях, владеть современными представлениями о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмах гомеостатической регуляции.</p> | ОПК-3 способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов |
| <p><b>Знать:</b> современные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с приборной и аппаратурной базой.</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные методы работы с биологическими объектами с использованием приборной и аппаратурной базы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа биологических объектов современными методами работы с применением приборов и другой аппаратуры</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК-6 способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой                                                                                           |
| <p><b>Знать:</b> базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии; основные принципы охраны природы, оценки состояния природной среды.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-10 способностью применять базовые представления об основах                                                                                                                                                                                                           |

| Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Компетенции                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Уметь:</b> применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии и экологии биологических объектов для анализа морфологических и анатомических их особенностей, общей характеристики местообитаний.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования базовых представлений об основах общей, системной и прикладной экологии для решения профессиональных задач в полевых и лабораторных условиях.</p> | <p>общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы</p> |

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> базовые представления о животных, растениях и микроорганизмах их разнообразии, роли в формировании биосферы и ее устойчивости, современные представления о процессах, протекающих в живых организмах.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы наблюдения и изучения животных и растений в полевых и лабораторных условиях, работать с современной аппаратурой</p> <p><b>Владеть:</b> : владение методами наблюдения, описания, идентификации, классификации животных, растений и микроорганизмов; а также методами их содержания в лабораторных условиях, владеть современными представлениями о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмах гомеостатической регуляции.</p> | <p>ОПК-3 способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов</p> |
| <p><b>Знать:</b> базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии; основные принципы охраны природы, оценки состояния природной среды.</p> <p><b>Уметь:</b> применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии и экологии биологических объектов для анализа морфологических и анатомических их особенностей, общей характеристики местообитаний.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования базовых представлений об основах общей, системной и прикладной экологии для решения профессиональных задач в полевых и лабораторных условиях.</p>                                                                                                                                | <p>ОПК-10 способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы</p>                                   |

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов |       |
|------------|-----------------------------------|-------|
|            | 8 семестр                         | всего |

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Трудоемкость, академических часов |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8 семестр                         | всего        |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>144</b>                        | <b>144</b>   |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>41,5</b>                       | <b>41,5</b>  |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20                                | 20           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 20                                | 20           |
| Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                 | 1            |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,5                               | 0,5          |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение курсовой работы (КР);<br>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);<br>- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);<br>- написание реферата (Р);<br>- написание эссе (Э);<br>- самостоятельное изучение разделов (перечислить);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к лабораторным занятиям;<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- подготовка к коллоквиумам;<br>- подготовка к рубежному контролю и т.п.) | <b>102,5</b><br>+                 | <b>102,5</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>зачет</b>                      |              |

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

| № раздела | Наименование разделов                           | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|-------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                 | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                                 |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Принципы организации биологического мониторинга | 14               |                   | 2  | 2  | 10             |
| 2         | Группы биоиндикаторов                           | 51               |                   | 8  | 8  | 35             |
| 3         | Биотестирование окружающей среды                | 37               |                   | 6  | 6  | 25             |
| 4         | Современные методы биоиндикации                 | 42               |                   | 4  | 4  | 34             |
|           | Итого:                                          | 144              |                   | 20 | 20 | 104            |
|           | Всего:                                          | 144              |                   | 20 | 20 | 104            |

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

| № раздела | Наименование разделов                           | Содержание раздела                                                                                                                                                                       |
|-----------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Принципы организации биологического мониторинга | Уровни биоиндикационных исследований: субклеточный, клеточный организменный, популяционно-ценотический. Специфичность методов исследования для каждого уровня организации живого..       |
| 2         | Группы биоиндикаторов                           | Животные - биоиндикаторы состояния среды. Моллюски как биоиндикаторы состояния среды, как биоаккумуляторы тяжелых металлов. Амфибии биоиндикации антропогенной нагрузки. Микромаммалии в |

| № раздела | Наименование разделов            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                  | системе регионального экологического. Организмы почвы в биоиндикационных исследованиях. (Почвенные беспозвоночные /мезофауна/ - биоиндикаторы индустриальных загрязнений). Биологическая индикация загрязнения водоемов. Индикация загрязнения водоемов по состоянию организмов, популяций и биоценозов. Гидробиологический мониторинг. Биоиндикация состояния растительного покрова. Лихеноиндикация, её значение. Грибы в системе биоиндикации радиационных нагрузок. Высшие растения - индикаторы антропогенного загрязнения |
| 3         | Биотестирование окружающей среды | Комплексный анализ окружающей среды. (Миграция антропогенных изменений о допустимой антропогенной нагрузке на окружающую среду, научные основы мониторинга окружающей среды)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4         | Современные методы биоиндикации  | Международное сотрудничество в области биоиндикации антропогенных изменений среды. Задачи биомониторинга.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

#### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                 | Кол-во часов |
|------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1    | 1         | Изучение района биоиндикационных исследований                                   | 2            |
| 2    | 2         | Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов (фитоиндикаторов). | 2            |
| 3    | 2         | Биоиндикация кресс-салатом загрязненности воздуха и почвы.                      | 2            |
| 4    | 2         | Индикация загрязнения атмосферы по состоянию хвои сосны обыкновенной            | 2            |
| 5    | 2         | Микоиндикация состояния лесов                                                   | 2            |
| 6    | 3         | Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников              | 2            |
| 7    | 3         | Биологический контроль водоемов                                                 | 2            |
| 8    | 3         | Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов                    | 2            |
| 9    | 4         | Общие принципы применения компьютерной техники.                                 | 2            |
| 10   | 4         | Работа с большими массивами данных.                                             | 2            |
|      |           | Итого:                                                                          | 20           |

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема                                            | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Основные принципы биоиндикации                  | 2            |
| 2         | 2         | Микроорганизмы - биоиндикаторы состояния среды. | 2            |

| № занятия | № раздела | Тема                                                 | Кол-во часов |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------|--------------|
| 3         | 2         | Растения - биоиндикаторы состояния среды.            | 2            |
| 4         | 2         | Животные - биоиндикаторы состояния среды.            | 2            |
| 5         | 2         | Комплексный анализ окружающей среды                  | 2            |
| 6         | 3         | Биологическая индикация загрязнения водоемов.        | 2            |
| 7         | 3         | Организмы почвы в биоиндикационных исследованиях     | 2            |
| 8         | 3         | Биологическая индикация загрязнения воздушной среды. | 2            |
| 9         | 4         | Международное сотрудничество в области биоиндикации  | 2            |
| 10        | 4         | Международное сотрудничество в области биоиндикации  | 2            |
|           |           | Итого:                                               | 20           |

#### 4.5 Примерные темы курсовых работ (8 семестр)

1. Флуктуирующая асимметрия – показатель стабильности развития организмов и качества среды их обитания
2. Морфофизиологические индикаторы состояния популяций животных
3. Эколого-генетический мониторинг состояния среды обитания
4. Генетические тест-системы для оценки мутагенности и канцерогенности компонентов среды
5. Биологические эффекты в природных популяциях, населяющих радиоактивно-загрязненные территории;
6. Авария на ПО «Маяк»: последствия для окружающей среды;
7. Адаптационные процессы в природных популяциях на радиоактивно-загрязненных территориях.
8. Экологический мониторинг. Его задачи, структура.
9. Биотическая концепция оценки окружающей среды и ее преимущества
10. Экологические основы биоиндикации
11. Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля окружающей среды, их достоинства и недостатки.
12. Виды антропогенного воздействия на окружающую среду
13. Специфическая и неспецифическая биоиндикация.
14. Разноуровневая биоиндикация, специфика использования каждого уровня.
15. Принципы подбора биоиндикаторов.
16. Растения и их признаки, используемые при биоиндикации атмосферных загрязнений.
17. Птицы – индикаторы болезней леса.
18. Почвенные беспозвоночные как индикаторы состояния среды.
19. Биоиндикация радиоактивных загрязнений
20. Индикаторы серийных стадий сукцессий лесных экосистем.
21. Параметры лесных экосистем, используемые при биологической индикации
22. Использование амфибий для оценки состояния среды.
23. Мелкие млекопитающие как индикаторы состояния среды.
24. Использование метода флуктуирующей асимметрии для оценки состояния среды

#### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 5.1 Основная литература

1. Биологический контроль окружающей среды : биоиндексация и биотестирование: учеб. пособие для вузов / под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Сарапульцевой .- 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 288 с.

## 5.2 Дополнительная литература

1. Звягинцев Д.Г. Биология почв /Д.Г. Звягинцев [и др.]. — М.: Изд-во МГУ, 2005.  
ИСО 14000 «Системы управления охраны окружающей среды» /под ред. А. В. Гунова. — М.: ВНИИ Междунар. стандар., 1997.
2. Мелехова О.П. Экспресс-метод биотестирования качества воды по метаболическому критерию /О.П. Мелехова [и др.]. — М.: РГОТУПС, 2000.
3. Стрельцов А.Б. Региональная система биологического мониторинга. — Калуга: Изд-во Калужского ЦНТИ, 2003.
4. Тушмалова Н.А. Использование поведенческих реакций гидробионтов в системе оценки качества окружающей среды / Н.А. Тушмалова, Е.И.Егорова. - Обнинск: ИАТЭ, 2003.
5. Федоров В.Д. Изменения в природных биологических системах /под.ред. В.Н. Максимова. - М.: РАГС, 2004.

## 5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.agbiotechnet.com>  
<http://bio.1september.ru>  
<http://www.college.ru/biology>  
<http://www.herba.msu.ru>  
<http://www.biodat.ru>  
<http://www.floranimal.ru>  
<http://www.forest.ru>  
<http://plant.geoman.ru>  
<http://www.nature.ok.ru>  
<http://www.aseko.ru>  
<http://www.ecosystema.ru>

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Полный интерактивный курс биологии «Открытая биология», версия 2.5, 2008.
- Тестирующая оболочка «Тестер»

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория биологии, оборудованная необходимым количеством микроскопов МБИ–6, бинокулярных луп. Имеются наборы микробиологических препаратов, реагенты для приготовления препаратов, инструменты (ножницы, пинцеты, скальпели и т.д.) Лабораторные работы могут быть проведены в компьютерном классе с использованием интерактивного курса «Открытая биология», для этого имеется программное обеспечение в виде компьютерных дисков.

Для проведения лабораторных занятий разработаны методические пособия. Имеются атласы, рисунки, схемы, таблицы

**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 06.03.01 Биология  
код и наименование

Профиль: Биоэкология

Дисциплина: Б.1.В.ОД.11 Основы биоиндикации

Форма обучения: очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра биологии и почвоведения  
наименование кафедры

протокол № 1 от "15" августа 2015 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра биологии и почвоведения  
наименование кафедры А.М. Русанов  
подпись расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент  
должность Г.П. Алёхина  
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология  
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись Н.Н. Грицай  
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись Баронцев Е.С.  
расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

личная подпись Е.В. Дырдина  
расшифровка подписи