

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 11.06.2024 08:32:41  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

13 июня 2024г., протокол УМС №5

## **Биоиндикация и биотестирование** рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Биологии и биотехнологии**

Учебный план b060301-Биология-24-1.plx  
Направление: 06.03.01 Биология  
Направленность (профиль): Биология

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 32  
самостоятельная работа 76

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 2

### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 2 (1.2)       |     | Итого |     |
|---|---------------|-----|-------|-----|
|   | Неделя 17 2/6 |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп            | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 16            | 16  | 16    | 16  |
| Практические                              | 16            | 16  | 16    | 16  |
| Итого ауд.                                | 32            | 32  | 32    | 32  |
| Контактная работа                         | 32            | 32  | 32    | 32  |
| Сам. работа                               | 76            | 76  | 76    | 76  |
| Итого                                     | 108           | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*канд.биол.наук, Доцент, Берников К.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Биоиндикация и биотестирование**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 06.03.01 Биология

Направленность (профиль): Биология

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 13.06.2024 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Биологии и биотехнологии**

Зав. кафедрой канд. биол. наук, доцент Берников К.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины «Биоиндикация и биотестирование» является ознакомление студентов как с традиционными методами и областями применения биоиндикаторов, так и с более современными, основанными на новейших достижениях общей и прикладной экологии. Особое внимание уделяется биоиндикации в узком смысле, как оценке изменений окружающей среды, вызванных антропогенными воздействиями. Рассматриваются основы теоретической базы биоиндикации и биотестирования состояния окружающей среды. Подробно рассматриваются особенности биоиндикации на разных уровнях организации живой материи. Особое место в программе дисциплины отводится ознакомлению студентов с новейшими разработками в области биоиндикации и перспективными методами биотестирования. |
| 1.2 | В рамках дисциплины студенты должны получить теоретическое обоснование использованию принципов структурно-функциональной организации биологических объектов, физиологических и биологических методов в экологической оценке воды, воздуха, почв и субстратов; ознакомиться с современными методами биоиндикации и биотестирования в целях мониторинга, экологического нормирования и охраны окружающей среды; получить навыки научно-исследовательской работы и природоохранной деятельности; сформировать и развить природолюбие и биологическую культуру; уметь решать задачи воспитательного и развивающего характера, способствующие формированию научного мышления.  |
| 1.3 |   |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |   |
|--------------------|---|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В.ДВ.01  |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1              | Зоология беспозвоночных   |
| 2.1.2              | Анатомия и морфология растений  |
| 2.1.3              | Общая биология  |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>        |
| 2.2.1              | Патофизиология растений   |
| 2.2.2              | Экология и рациональное природопользование  |
| 2.2.3              | Учебная практика, ознакомительная практика (полевая практика по систематике высших растений и зоологии позвоночных) |
| 2.2.4              | Спецпрактикум по биоразнообразию и экологии животных  |
| 2.2.5              | Спецпрактикум по биоразнообразию и экологии растений  |
| 2.2.6              | Экологическая паразитология   |
| 2.2.7              | Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)     |
| 2.2.8              | Большой практикум   |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-5.1: Применяет знания биохимических, физиологических методов анализа для оценки состояния живых объектов**

**ПК-2.1: Планирует работы, определяет границы территорий и объекты мониторинга**

**ПК-2.2: Осуществляет сбор, обработку и анализ природных образцов, в том числе с использованием природоохранных биотехнологий**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | теоретические основы и базовые представления о разнообразии биологических объектов, методах наблюдения, идентификации и классификации животных, растений и микроорганизмов; |
| 3.1.2      | физиологические нормы и константы организма;  |
| 3.1.3      | основные методы ведения мониторинга, оценки состояния природной среды, охрану и рациональное использование живых объектов;  |
| 3.1.4      | устройство и принцип работы современной аппаратуры и оборудования для научно-исследовательских работ в области биологии;  |
| 3.1.5      | технику безопасности при работе с приборами и химическими реактивами  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию;  |
| 3.2.2      | применять особенности механизмов гомеостатической регуляции биологических объектов;   |

|       |  |
|-------|--|
| 3.2.3 | применять знания в области природоохранной деятельности и рационального природопользования;      |
| 3.2.4 | использовать основные закономерности функционирования организма в научной деятельности;          |
| 3.2.5 | применять принципы оптимального природопользования и охраны природы;                             |
| 3.2.6 | применять полевые и лабораторные методы исследований при решении типовых профессиональных задач; |
| 3.2.7 | настраивать и использовать по назначению лабораторное оборудование                               |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |  |                |       |               |                          |            |
|---|--|----------------|-------|---------------|--------------------------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции   | Литература               | Примечание |
|   | <b>Раздел 1. Организация биологического мониторинга</b>  |                |       |               |                          |            |
| 1.1   | Определения понятий «экологический мониторинг» и «биологический мониторинг». Основные задачи и приоритетные объекты биологического мониторинга. /Лек/              | 2              | 2     | ПК-2.1 ПК-5.1 | Л1.2Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 1.2   | Биологический анализ активного ила /Пр/  | 2              | 1     | ПК-5.1        | Л1.2Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 1.3   | Сосна в качестве тест-объекта в радио и общеэкологических исследованиях /Пр/   | 2              | 1     | ПК-2.1 ПК-5.1 | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3     |            |
| 1.4   | Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест- система экологической оценки качества среды /Пр/  | 2              | 1     | ПК-2.1 ПК-5.1 | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3     |            |
| 1.5   | Критерии выбора видов – биоиндикаторов и тест-объектов /Лек/   | 2              | 2     | ПК-5.1        | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3     |            |
| 1.6   | Оценка эколого-трофических свойств водоема с использованием высших растений /Пр/   | 2              | 1     | ПК-2.1 ПК-5.1 | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3     |            |
| 1.7   | Подготовка к устному опросу /Ср/   | 2              | 19    | ПК-5.1        | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3     |            |
|   | <b>Раздел 2. Биоиндикация окружающей среды</b>   |                |       |               |                          |            |
| 2.1   | Новые объекты и методы биоиндикационных исследований. /Лек/  | 2              | 2     | ПК-5.1        | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3     |            |
| 2.2   | Использование флуктуирующей асимметрии животных для экологической оценки качества среды /Пр/   | 2              | 1     | ПК-2.1 ПК-5.1 | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3     |            |
| 2.3   | Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса /Пр/  | 2              | 1     | ПК-2.1 ПК-5.1 | Л1.2Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 2.4   | Определение общего микробного числа в водоеме для экологической оценки /Пр/  | 2              | 1     | ПК-5.1        | Л1.2Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 2.5   | Биоиндикация на популяционном уровне. Показатели растительных популяций как индикаторы качества среды. Формы применения популяций животных для биоиндикации. /Лек/ | 2              | 2     | ПК-5.1        | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3     |            |
| 2.6   | Биологический контроль водоема методом сапробности /Пр/  | 2              | 1     | ПК-5.1        | Л1.2Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |            |
| 2.7   | Подготовка проектов /Ср/   | 2              | 19    | ПК-5.1        | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3     |            |
|   | <b>Раздел 3. Биотестирование окружающей среды</b>  |                |       |               |                          |            |

|   |  |   |    |                      |                                  |                                      |
|---|--|---|----|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 3.1   | Человек как объект эколого-биологического мониторинга. /Лек/   | 2 | 2  | ПК-5.1               | Л1.2 Л1.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3        |                                      |
| 3.2   | Метод привитой сополимеризации с использованием в качестве тест-объекта дафнии магна /Пр/                            | 2 | 1  | ПК-2.1 ПК-5.1        | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3             |                                      |
| 3.3   | Использование тредесканции для оценки мутагенного и токсического действия факторов окружающей среды /Пр/             | 2 | 1  | ПК-2.1 ПК-5.1        | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3             |                                      |
| 3.4   | Автоматизированные системы наблюдения и контроля загрязнений. Экологическая оценка. /Лек/                            | 2 | 2  | ПК-5.1               | Л1.2 Л1.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3        |                                      |
| 3.5   | Определение загрязнения среды тяжелыми металлами по ростовым свойствам отрезков колеоптилей /Пр/                     | 2 | 1  | ПК-2.1 ПК-5.1        | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3             |                                      |
| 3.6   | Нарушение эмбрионального морфогенеза амфибий в условиях техногенного загрязнения среды, экологических катастроф /Пр/ | 2 | 1  | ПК-5.1               | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3             |                                      |
| 3.7   | Подготовка проектов /Ср/   | 2 | 19 | ПК-5.1               | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3             |                                      |
| <b>Раздел 4. Математическая обработка результатов</b> |  |   |    |                      |                                  |                                      |
| 4.1   | Компьютерные технологии в эколого-биологическом мониторинге. /Лек/   | 2 | 2  | ПК-2.2 ПК-5.1        | Л2.4 Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3        |                                      |
| 4.2   | Сперматозоиды костистых рыб как тест-объект в эколого-эмбриологических исследованиях /Пр/                            | 2 | 1  | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 | Л1.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3             |                                      |
| 4.3   | Биотестирование водоемов по уровню белков-металлотIONEИНОВ в мягких тканях двустворчатых моллюсков /Пр/              | 2 | 1  | ПК-2.1 ПК-5.1        | Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3             |                                      |
| 4.4   | Обработка результатов эколого-биологического мониторинга. /Лек/  | 2 | 2  | ПК-5.1               | Л1.1Л2.4<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |                                      |
| 4.5   | Биотестирование загрязнения воды с помощью ряски малой /Пр/  | 2 | 1  | ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-5.1 | Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3             |                                      |
| 4.6   | Определение качества воды по изменению биомассы хлореллы /Пр/  | 2 | 1  | ПК-2.2 ПК-5.1        | Л3.1<br>Э1 Э2 Э3                 |                                      |
| 4.7   | Подготовка к устному опросу, подготовка к экзамену. /Ср/   | 2 | 19 | ПК-5.1               | Л3.1<br>Э1 Э2 Э3                 |                                      |
| 4.8   | /Контр.раб./   | 2 | 0  | ПК-5.1               | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3             | Темы представлены в Приложении 1.    |
| 4.9   | /Зачёт/  | 2 | 0  | ПК-5.1               | Л1.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3             | Вопросы представлены в Приложении 1. |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                 | Заглавие   | Издательство, год                          | Колич-во |
|------|---|--|--|----------|
| Л1.1 | Катмаков П. С.,<br>Гавриленко В. П.,<br>Бушов А. В. | Биометрия: учебное пособие для вузов                             | Москва: Юрайт,<br>2024, электронный ресурс | 1        |
| Л1.2 | Гераськин С. А.,<br>Сарапульцева Е. И.              | Биологический контроль окружающей среды: генетический мониторинг | Москва: Академия,<br>2010                  | 16       |

| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b> |   |   |   |          |
|---|---|---|---|----------|
|   | Авторы, составители                                   | Заглавие  | Издательство, год   | Колич-во |
| Л2.1                                    | Котелевцев С. В.,<br>Садчиков А. П.,<br>Маторин Д. Н. | Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: Учебное пособие  | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015, электронный ресурс | 1        |
| Л2.2                                    | Рассадина Е. В.,<br>Климентова Е. Г.                  | Биодиагностика и индикация почв: Учебное пособие  | Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, электронный ресурс                         | 1        |
| Л2.3                                    | Каган Е. С.   | Прикладной статистический анализ данных: учебное пособие  | Кемерово: КемГУ, 2018, электронный ресурс                                 | 1        |
| Л2.4                                    | Пузаченко Ю. Г.                                       | Математические методы в экологических и географических исследованиях: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям | М.: Academia, 2004  | 17       |

#### **6.1.3. Методические разработки**

|      | Авторы, составители                | Заглавие   | Издательство, год  | Колич-во |
|------|------------------------------------|--|--|----------|
| Л3.1 | Старикова Т. М.,<br>Стариков В. П. | Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов: рекомендовано методической комиссией для студентов специальности и направления "Биология" СурГУ | Сургут, 2014, Методические рекомендации электронный ресурс | 2        |

#### **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

|    |  |
|----|--|
| Э1 | Сибирский экологический журнал <a href="http://www.sibran.ru/">http://www.sibran.ru/</a>               |
| Э2 | PNAS <a href="http://www.pnas.org/searchall/">http://www.pnas.org/searchall/</a>                       |
| Э3 | BioexplorerNet <a href="http://www.biolinks.net.ru/Journals/">http://www.biolinks.net.ru/Journals/</a> |
| Э4 | Научная электронная библиотека <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>             |
| Э5 | Научная электронная библиотека <a href="http://cyberleninka.ru/">http://cyberleninka.ru/</a>           |

#### **6.3.1 Перечень программного обеспечения**

|         |  |
|---------|--|
| 6.3.1.1 | Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft office |
|---------|--|

#### **6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру               |
| 6.3.2.2 | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Справочно-правовая система Консультант Плюс |

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |   |
|-----|---|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. |
|-----|---|