**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Биоиндикационные методы контроля окружающей среды

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль): **Экология и природопользование**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 72 | 72 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 72 | 72 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5.0 | 5.0 | З.Е |

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21456

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от « 6 » 6 2017 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного 11 августа 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

| | | |
|---|---|---|
| профессор, доктор биологических наук кафедра РЭТЭМ | _____ | А. Г. Карташев |
| Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ | _____ | В. И. Туев |

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

| | | |
|---|---|---|
| Декан РКФ | _____ | Д. В. Озеркин |
| Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ | _____ | В. И. Туев |

Эксперт:

| | | |
|---|---|---|
| Кандидат биологических наук, доцент кафедра РЭТЭМ | _____ | Н. Н. Несмелова |

Согласована на портале № 21456

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Обучение студентов знаниями о современных биоиндикационных методах контроля окружающей среды.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Обучить студентов знаниям о современных биоиндикационных методах контроля окружающей среды

– Способствовать формированию экологического мировоззрения и развитию познавательных способностей, стремлений к самостоятельному изучению биоиндикационных методов

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биоиндикационные методы контроля окружающей среды» (Б1.В.ОД.7) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Последующими дисциплинами являются: Экологический мониторинг и охрана окружающей среды.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-8 владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Основные ключевые понятия и термины, персоналии, законы, закономерности, гипотезы и теории биоиндикационных методов контроля окружающей среды

– **уметь** Проводить экологический анализ состояния среды с использованием биоиндикационных методов

– **владеть** Конкретными методиками биоиндикации при экологических исследованиях. Знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнений окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 72 | 72 |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа (всего) | 72 | 72 |
| Проработка лекционного материала | 38 | 38 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 34 | 34 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость ч | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы | 5.0 | 5.0 |

Согласована на портале № 21456

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | | |
| 1 Общие представления о методах биоиндикации. Теоретические и практические основы методов. | 18 | 18 | 36 | 72 | ОПК-8 |
| 2 Методы биоиндикации в конкретных жизненных средах в зависимости от уровня организации жизни. | 18 | 18 | 36 | 72 | ОПК-8 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 72 | 144 | |
| Итого | 36 | 36 | 72 | 144 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Общие представления о методах биоиндикации. Теоретические и практические основы методов. | 1.Место биоиндикационных методов в системе естественных наук.2. Биоиндикация состояния окружающей среды. Исторические аспекты развития биоиндикационных методов .3.Основы организации экологического мониторинга. Мониторинг с использованием методов биоиндикации.4. Биоиндикаци загрязнений атмосферы.. Основные антропогенные компоненты загрязнений атмосферы. | 18 | ОПК-8 |
| | Итого | 18 | |
| 2 Методы биоиндикации в конкретных жизненных средах в зависимости от уровня организации жизни. | 1.Биоиндикация загрязнений гидросферы. 2.Биоиндикация почв. 3.Популяционно-видовой уровень биоиндикации. 4. Биоценотический уровень биоиндикации. | 18 | ОПК-8 |

Согласована на портале № 21456

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 18 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | |
|---|---|---|
| | 1 | 2 |
| Последующие дисциплины | | |
| 1 Экологический мониторинг и охрана окружающей среды | + | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| ОПК-8 | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Коллоквиум, Опрос на занятиях, Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по практическому занятию |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 21456

| 3 семестр | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Общие представления о методах биоиндикации. Теоретические и практические основы методов. | Биоиндикация антропогенных воздействийБиоиндикация состояния гидросферы | 18 | ОПК-8 |
| | Итого | 18 | |
| 2 Методы биоиндикации в конкретных жизненных средах в зависимости от уровня организации жизни. | Методы биоиндикации почв.Методы биоиндикации водных экосистемМетоды биоиндикации атмосферы. | 18 | ОПК-8 |
| | Итого | 18 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Общие представления о методах биоиндикации. Теоретические и практические основы методов. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 17 | ОПК-8 | Выступление (доклад) на занятии, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 19 | | |
| | Итого | 36 | | |
| 2 Методы биоиндикации в конкретных жизненных средах в зависимости от уровня организации жизни. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 17 | ОПК-8 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 19 | | |
| | Итого | 36 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 108 | | |

### 9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Подготовка к практическим занятиям
2. Подготовка к практическим занятиям

### 9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Проработка лекционного материала
2. Проработка лекционного материала

Согласована на портале № 21456

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| Выступление (доклад) на занятии | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Зачет | | | 4 | 4 |
| Коллоквиум | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Контрольная работа | 6 | 6 | 6 | 18 |
| Опрос на занятиях | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Отчет по практическому занятию | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Тест | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Итого максимум за период | 22 | 22 | 26 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 22 | 44 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |

Согласована на портале № 21456

| | | |
|---|---|---|
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Брюхань Ф.Ф.,Гравкина М.В., Сдобнякова Е.Е. Промышленная экология. Учебник. М.,Форум, 2012. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)
2. Биоиндикация экологического состояния среды: Учебное пособие / Карташев А. Г. - 2012. 58 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1858, дата обращения: 06.06.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Карташев А.Г. Биоиндикация экологического состояния окружающей среды : монография / Александр Георгиевич Карташев. - Томск : Водолей, 1999. - 193 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
2. Карташев А.Г. Экологические аспекты нефтедобывающей отрасли Западной Сибири : монография / А. Г. Карташев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 217 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
3. Адаптация животных к хроническим факторам: Монография / Карташев А. Г. - 2014. 269 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3993, дата обращения: 06.06.2017.

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Карташев А.Г. Биоиндикационные методы контроля окружающей среды: Методические указания к практическим занятиям. (включены материалы по самостоятельной работе) http://edu.tusur.ru/training/publications/1812 [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1812

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Базы данных и информационно-поисковые системы не предусмотрены

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Компьютер, мультимедийный проектор, плазменный экран, микроскопы, бинокулярные лупы, ручные лупы, предметные и покровные стекла, ванночки, пинцеты, препаровальные иглы.

Согласована на портале № 21456

### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Ленина пр-кт, д. 40, 3 этаж, ауд. 314. Состав оборудования: Учебная мебель: компьютерный стол-17шт, учебный стол- 9, стулья-37 шт.; доска магнитно-маркерная -1шт.; компьютеры класса не ниже Intel Pentium G2020 -18 шт.; телевизор Samsung-1шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Office 2007; Mathcad 13.1. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 5 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

## 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |

Согласована на портале № 21456

| | | |
|---|---|---|
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 21456

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Биоиндикационные методы контроля окружающей среды

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль): **Экология и природопользование**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2017 года

Разработчик:
- профессор, доктор биологических наук кафедра РЭТЭМ А. Г. Карташев

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21456

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОПК-8 | владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности | Должен знать Основные ключевые понятия и термины, персоналии, законы, закономерности, гипотезы и теории биоиндикационных методов контроля окружающей среды;<br>Должен уметь Проводить экологический анализ состояния среды с использованием биоиндикационных методов;<br>Должен владеть Конкретными методиками биоиндикации при экологических исследованиях. Знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнений окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.; |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-8

ОПК-8: владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического

Согласована на портале № 21456

риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | основные ключевые понятия и термины, закономерности, гипотезы и теории биоиндикационных методов контроля окружающей среды, экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска. | проводить экологический анализ состояния среды с использованием биоиндикационных методов | способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности конкретными методиками биоиндикации при экологических исследованиях; |
| Виды занятий | • Самостоятельная работа;<br>• Лекции;<br>• Практические занятия; | • Самостоятельная работа;<br>• Лекции;<br>• Практические занятия; | • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Коллоквиум;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет;<br>• Выступление (доклад) на занятии;<br>• Тест;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; | • Контрольная работа;<br>• Коллоквиум;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет;<br>• Выступление (доклад) на занятии;<br>• Тест;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; | • Зачет;<br>• Выступление (доклад) на занятии;<br>• Коллоквиум;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Анализирует особенности биоиндикационных методов. Представляет способы и результаты использования различных биоиндикационных методик; | • •Свободно применяет методы биоиндикации в незнакомых ситуациях; • умеет аргументированно доказывать положения предметной области знания ; | • • Способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеет разными способами представления экологической информации в графической и статистической-форме ; |
| Хорошо (базовый уровень) | • •Понимает связи между различными методами биоиндикации • имеет представление о | • • Самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование; • | • • Критически осмысливает полученные знания; • компетентен в различных ситуациях |

Согласована на портале № 21456

| | | | |
|---|---|---|---|
| | биоиндикационных моделях; • аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи ; | применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания ; | (работа в междисциплинарной команде); • владеет разными способами представления биологической информации ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • •Дает определения основных понятий; •воспроизводит основные биоиндикационные факты, идеи; • распознает объекты биоиндикации • знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике ; | • • Умеет работать со справочной литературой; • использует приборы, • умеет представлять результаты своей работы ; | • • Владеет терминологией предметной области знания; • способен корректно представить знания в статистической форме ; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Тестовые задания

- Тест 1
- Биохимические методы биоиндикации?
- Активность ферментов.
- Термостабильность белков.
- Кортикостероидный показатель.
- Тест 2.
- Беспозвоночные индикаторы состояния почв?
- Кожное дыхание почвенных беспозвоночных.
- Видовое разнообразие педобионтов.
- Количество дождевых червей
- Тест 3
- Биотестирование состояния экосистем.?
- Методами биоиндикации.
- Экомониторинг.
- Инструментальный контроль
-
- Тест 4.
- Биоиндикация биоценозов?
- Типы биоценозов и их устойчивость.
- Этапы сукцессии биоценозов как основа биоиндикационного анализа.
- Оценка уровня антропогенных воздействий

### 3.2 Зачёт

- 1.Исторические аспекты развития биоиндикационных методов.
- 2. Особенности биотестирования и оценки состояния экосистем.
- 3. Уровни организации биосистем и биоиндикационных исследований.
- 4.Биоиндикация загрязнений атмосферы.

Согласована на портале № 21456

– 5. Распространённые биоиндикационные методы тестирования водоёмов.
– 6. Структура почв и методы биоиндикации.
– 7.Оценка уровня деградации почв методами биоиндикации.
– 8. Динамики численности популяций индикаторных видов.
– 9.Особенности популяционно-видового уровня биоиндикации состояния природной среды.
– 10.Этапы сукцессии биоценозов как основа биоиндикационного анализа. 11.Оценка уровня антропогенных воздействий на наземные экосистемы.
– 12. Ландшафтная биоиндикация.

### 3.3 Темы коллоквиумов

– Подберите материал и подготовьте доклад по теме-Особенности биотестирования химических загрязнителей.

### 3.4 Темы опросов на занятиях

– Проработка лекционного материала
– Проработка лекционного материала

### 3.5 Темы докладов

– Биоиндикация нефтезагрязнений.
– . Микробиологические тесты оценки экологического состояния экосистем.
– Беспозвоночные, как индикаторы экологического состояния экосистем.
– Рыбы, как биоиндикационные индикаторы.
– Птицы, как биоиндикационные индикаторы.
– Животные, как биоиндикационные индикаторы.

### 3.6 Экзаменационные вопросы

– 1.Исторические аспекты развития биоиндикационных методов.
– 2. Особенности биотестирования и оценки состояния экосистем.
– 3. Уровни организации биосистем и биоиндикационных исследований.
– 4.Биоиндикация загрязнений атмосферы.
– 5. Распространённые биоиндикационные методы тестирования водоёмов.
– 6. Структура почв и методы биоиндикации.
– 7.Оценка уровня деградации почв методами биоиндикации.
– 8. Динамики численности популяций индикаторных видов.
– 9.Особенности популяционно-видового уровня биоиндикации состояния природной среды.
– 10.Этапы сукцессии биоценозов как основа биоиндикационного анализа. 11.Оценка уровня антропогенных воздействий на наземные экосистемы.
– 12. Ландшафтная биоиндикация.
– 13.Особенности биоиндикации биосферных процессов.
– 14.Методы прогнозирования биосферных процессов.
– 15. Биоиндикация нефтезагрязнений.
– 16. Микробиологические тесты оценки экологического состояния экосистем.
– 17. Беспозвоночные, как индикаторы экологического состояния экосистем.
– 18. Рыбы, как биоиндикационные индикаторы.
– 19. Птицы, как биоиндикационные индикаторы.
– 20. Животные, как биоиндикационные индикаторы.
– 21. Биоиндикация экосистем с повышенным уровнем радиации.
– 22. Особенности биотестирования химических загрязнителей.
– 23. Биоиндикация и биопрогнозирование.
– 24..Биоиндикация антропогенных катастроф.

Согласована на портале № 21456

### 3.7 Темы контрольных работ

- Этапы сукцессии биоценозов как основа биоиндикационного анализа.
- .Оценка уровня антропогенных воздействий на наземные экосистемы.
- . Ландшафтная биоиндикация.

### 3.8 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- Основы устойчивости биосистем
-
- Биоиндикация антропогенных воздействий
- Биоиндикация состояния гидросферы
- Биоиндикация экосистем
- Подготовьте доклад на тему: биоиндакация антропогенных загрязнений почвы.

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Брюхань Ф.Ф.,Гравкина М.В., Сдобнякова Е.Е. Промышленная экология. Учебник. М.,Форум, 2012. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)
2. Биоиндикация экологического состояния среды: Учебное пособие / Карташев А. Г. - 2012. 58 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1858, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Карташев А.Г. Биоиндикация экологического состояния окружающей среды : монография / Александр Георгиевич Карташев. - Томск : Водолей, 1999. - 193 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
2. Карташев А.Г. Экологические аспекты нефтедобывающей отрасли Западной Сибири : монография / А. Г. Карташев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 217 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
3. Адаптация животных к хроническим факторам: Монография / Карташев А. Г. - 2014. 269 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3993, свободный.

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Карташев А.Г. Биоиндикационные методы контроля окружающей среды: Методические указания к практическим занятиям. (включены материалы по самостоятельной работе) http://edu.tusur.ru/training/publications/1812 [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1812

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Базы данных и информационно-поисковые системы не предусмотрены

Согласована на портале № 21456