**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 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 36 | 36 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 36 | 36 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 72 | 72 | часов |
| 6 | Общая трудоемкость | 72 | 72 | часов |
| | | 2.0 | 2.0 | З.Е |

Зачет: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4731

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 46 от «29» 8 2016 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 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

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

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

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

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| доцент кафедра РЭТЭМ | _____ | Несмелова Н. Н. |

Согласована на портале № 4731

## 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.Б.27) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Биология.

Последующими дисциплинами являются: Общая экология.

## 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 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 36 | 36 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (всего) | 36 | 36 |
| Проработка лекционного материала | 19 | 19 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 17 | 17 |
| Всего (без экзамена) | 72 | 72 |
| Общая трудоемкость час | 72 | 72 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 2.0 | 2.0 |

Согласована на портале № 4731

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Общие представления о методах биоиндикации. Теоретические и практические основы методов. | 9 | 9 | 15 | 33 | ОПК-8 |
| 2 | Методы биоиндикации в конкретных жизненных средах в зависимости от уровня организации жизни. | 9 | 9 | 21 | 39 | ОПК-8 |
| | Итого | 18 | 18 | 36 | 72 | |

### 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. | 9 | ОПК-8 |
| | Итого | 9 | |
| 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. | 9 | ОПК-8 |
| | Итого | 9 | |

Согласована на портале № 4731

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

### 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 представ-лены 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 |
| Предшествующие дисциплины | | | |
| 1 | Биология | + | |
| Последующие дисциплины | | | |
| 1 | Общая экология | | + |

### 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 практике |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

## 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 4731

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

| Названия разделов | Содержание практических занятий | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Общие представления о методах биоиндикации. Теоретические и практические основы методов. | Биоиндикация антропогенных воздействийБиоиндикация состояния гидросферы | 9 | ОПК-8 |
| | Итого | 9 | |
| 2 Методы биоиндикации в конкретных жизненных средах в зависимости от уровня организации жизни. | Методы биоиндикации почв.Методы биоиндикации водных экосистемМетоды биоиндикации атмосферы. | 9 | ОПК-8 |
| | Итого | 9 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 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 | 9 | ОПК-8 | Выступление (доклад) на занятии, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практике, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Итого | 15 | | |
| 2 Методы биоиндикации в конкретных жизненных средах в зависимости от уровня организации жизни. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ОПК-8 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практике, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 13 | | |
| | Итого | 21 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| Итого | | 36 | | |

### 9.1. Тематика практики

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

Согласована на портале № 4731

### 9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

3. Проработка лекционного материала
4. Проработка лекционного материала

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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 | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Зачет | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Коллоквиум | 6 | 6 | 10 | 22 |
| Контрольная работа | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Опрос на занятиях | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Отчет по практике | 6 | 6 | 6 | 18 |
| Тест | 6 | 6 | 6 | 18 |
| Итого максимум за период | 32 | 32 | 36 | 100 |
| Нарастающим итогом | 32 | 64 | 100 | 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) |

Согласована на портале № 4731

| | | |
|---|---|---|
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 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. 1.Брюхань Ф.Ф.,Гравкина М.В., Сдобнякова Е.Е. Промышленная экология. Учебник. М.,Форум, 2012.(10 экз) 2.Биоиндикация экологического состояния среды: Учебное пособие / Карташев А. Г. – 2012. 58 с. (http://edu.tusur.ru/training/publications/1858 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

### 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, свободный.

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Карташев А.Г. Биоиндикационные ме-тоды контроля окру-жающей среды: Мето-дические указания к практическим занятиям. (включены материалы по самостоятельной ра-боте) http://edu.tusur.ru/training/publications/1812 [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1812

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

1. Базы данных и информационно-поисковые системы не предусмотрены

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

## 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

## 15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 4731

**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 2015 года

Разработчики:

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

Зачет: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4731

## 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 |

Согласована на портале № 4731

## 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 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 | • Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Экзамен;<br>• Зачет;<br>• Выступление (доклад ) на занятии;<br>• Тест;<br>• Коллоквиум;<br>• Отчет по практике;<br>• Зачет; | • Контрольная работа;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Экзамен;<br>• Зачет;<br>• Выступление (доклад ) на занятии;<br>• Тест;<br>• Коллоквиум;<br>• Отчет по практике;<br>• Зачет; | • Экзамен;<br>• Зачет;<br>• Выступление (доклад ) на занятии;<br>• Коллоквиум;<br>• Отчет по практике;<br>• Зачет; |

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 | • •Свободно применяет методы биоиндикации в незнакомых ситуациях;<br>• умеет аргументированно доказывать положения предметной области | • • Способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеет разными способами представления |

Согласована на портале № 4731

| | | | |
|---|---|---|---|
| | биоиндикационных методик; | знания ; | экологической информации в графической и статистическойформе ; |
| Хорошо (базовый уровень) | • •Понимает связи между различными методами биоиндикации • имеет представление о биоиндикационных моделях; • аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи ; | • • Самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование; • применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания ; | • • Критически осмысливает полученные знания; • компетентен в различных ситуациях (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. 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

Согласована на портале № 4731

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 Темы контрольных работ

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

### 3.7 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.

### 3.8 Тематика практики

– 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. 1.Брюхань Ф.Ф.,Гравкина М.В., Сдобнякова Е.Е. Промышленная экология. Учебник. М.,Форум, 2012.(10 экз) 2.Биоиндикация экологического состояния среды: Учебное пособие / Карташев А. Г. – 2012. 58 с. (http://edu.tusur.ru/training/publications/1858 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

### 4.2. Дополнительная литература

1. Карташев А.Г. Биоиндикация экологического состояния окружающей среды : монография / Александр Георгиевич Карташев. - Томск : Водолей, 1999. - 193 с (наличие в

Согласована на портале № 4731

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. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Карташев А.Г. Биоиндикационные ме-тоды контроля окру-жающей среды: Мето-дические указания к практическим занятиям. (включены материалы по самостоятельной ра-боте) 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 № 4731