**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

# Экология

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 16 | 16 | часов |
| 2 | Практические занятия | 24 | 24 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 40 | 40 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 9 | 9 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 32 | 32 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 72 | 72 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 72 | 72 | часов |
| | | 2.0 | 2.0 | З.Е |

Зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17774

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 49 от « 3 » 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

| | | |
|---|---|---|
| ассистент каф. РЭТЭМ | _____ | С. А. Калашникова |
| доцент каф. РЭТЭМ | _____ | Т. В. Денисова |

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ | _____ | В. И. Туев |

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

| | | |
|---|---|---|
| Декан РТФ | _____ | К. Ю. Попова |
| Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР | _____ | С. Н. Шарангович |

Эксперты:

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

Согласована на портале № 17774

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

получение студентами теоретических и практических знаний в области экологической безопасности, контроля, организации и управления природоохранной деятельностью, а также формирование экологического мировоззрения, экологического сознания, воспитание способности оценки своей профессиональной ориентации с целью охраны окружающей среды.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;

– Овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;

– Освоение основных экологических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;

– Изучение основных методов экозащитной техники, направленной на обеспечения экологической безопасности;

–

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экология» (Б1.Б.8) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Культурология, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности, Метрология и радиоизмерения.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные физические явления и законы экологии, современные экологические проблемы, особенности устойчивого развития с созданием благоприятной среды обитания и комфортных условий для жизнедеятельности населения; принципы функционирования техногенных систем, способы предотвращения техногенных аварий и катастроф; особенности функционирования экосистем и экологические основы рационального использования природных ресурсов; основные принципы и инструменты обеспечения экологической безопасности.

– **уметь** определять предельно допустимые воздействия техносферных объектов на окружающую среду; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; выбирать рациональные способы снижения ресурсо-,материало- и энергоемкости различных производств; проводить анализ объекта (предприятия, организации) с целью принятия решений в области обеспечения экологической безопасности.

– **владеть** основами методов контроля различных видов загрязнений и нормативно-правовой базой для осуществление контроля соблюдения экологической безопасности в сфере профессиональной 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 |
|---|---|---|
| | | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 40 | 40 |

Согласована на портале № 17774

| | | |
|---|---|---|
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия | 24 | 24 |
| Из них в интерактивной форме | 9 | 9 |
| Самостоятельная работа (всего) | 32 | 32 |
| Проработка лекционного материала | 10 | 10 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 22 | 22 |
| Всего (без экзамена) | 72 | 72 |
| Общая трудоемкость ч | 72 | 72 |
| Зачетные Единицы | 2.0 | 2.0 |

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | | |
| 1 Экологическое обоснование принципов рационального природопользования | 4 | 4 | 4 | 12 | ОПК-1 |
| 2 Управление экологическим риском | 2 | 0 | 2 | 4 | ОПК-1 |
| 3 Экологические проблемы промышленных мегаполисов | 4 | 4 | 6 | 14 | ОПК-1 |
| 4 Источники загрязнения окружающей среды | 4 | 12 | 14 | 30 | ОПК-1 |
| 5 Нормирование вредного воздействия на окружающую среду | 2 | 4 | 6 | 12 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 16 | 24 | 32 | 72 | |
| Итого | 16 | 24 | 32 | 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 |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Экологическое обоснование | Рациональное природопользование как | 2 | ОПК-1 |

Согласована на портале № 17774

| | | | |
|---|---|---|---|
| принципов рационального природопользования | основа экологической безопасности государства | | |
| | Актуальные проблемы взаимодействия общества и окружающей природной среды | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 2 Управление экологическим риском | Рациональное управление природными ресурсами и управление экологическим риском | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Экологические проблемы промышленных мегаполисов | Экологические проблемы Российской Федерации. | 2 | ОПК-1 |
| | Современные подходы к решению экологических проблем. Очистка выбросов. Безотходные и малоотходные технологии. | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 4 Источники загрязнения окружающей среды | Классификации источников загрязнения. Экологические проблемы теплоэнергетики (ТЭЦ, АЭС, ГЭС). | 2 | ОПК-1 |
| | Источники загрязнения окружающей среды токсичными химическими веществами (нефтехимические предприятия, предприятия органического и неорганического синтеза). | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 5 Нормирование вредного воздействия на окружающую среду | Нормирование качества воздуха, воды; почвы; механических нарушений; воздействия физических факторов | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

**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 | 3 | 4 | 5 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | |
| 1 Культурология | + | | | | |
| 2 Физика | | | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 Безопасность жизнедеятельности | + | + | + | + | + |

Согласована на портале № 17774

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 Метрология и радиоизмерения | | | | | + |

### 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-1 | + | + | + | Опрос на занятиях, Зачет, Отчет по практическому занятию |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы | Интерактивные практические занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| Работа в команде | 3 | | 3 |
| Решение ситуационных задач | 2 | | 2 |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | | 4 | 4 |
| Итого за семестр: | 5 | 4 | 9 |
| Итого | 5 | 4 | 9 |

## 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 |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Экологическое обоснование принципов рационального природопользования | Решение задач по аутэкологии, с использованием основных понятий: правило минимума (Ю. Либиха), правило оптимума (В. Шелфорда), понятие то- | 2 | ОПК-1 |

Согласована на портале № 17774

| | | | |
|---|---|---|---|
| | лерантности, понятие экологической ниши (Дж. Хатчинсона). | | |
| | Биосфера как глобальная экосистема | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 3 Экологические проблемы промышленных мегаполисов | Оценка эффективности улавливания промышленных выбросов | 2 | ОПК-1 |
| | Определение демографической емкости района застройки | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 4 Источники загрязнения окружающей среды | Расчет уровня загрязнения атмосферного воздуха точечными источниками выбросов | 4 | ОПК-1 |
| | Расчет предельно допустимых выбросов и минимальной высоты источника выбросов предприятий | 4 | |
| | Определение границ санитарно-защитной зоны предприятий | 2 | |
| | Расчет экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха точечными источниками выбросов | 2 | |
| | Итого | 12 | |
| 5 Нормирование вредного воздействия на окружающую среду | Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы | 2 | ОПК-1 |
| | Нормирование загрязняющих веществ в почве | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 24 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| 1 Экологическое обоснование принципов рационального природопользования | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-1 | Опрос на занятиях |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Управление экологическим риском | Проработка лекционного материала | 2 | ОПК-1 | Опрос на занятиях |

Согласована на портале № 17774

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 2 | | |
| 3 Экологические проблемы промышленных мегаполисов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 4 Источники загрязнения окружающей среды | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ОПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 5 Нормирование вредного воздействия на окружающую среду | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| Итого за семестр | | 32 | | |
| Итого | | 32 | | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| Зачет | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Опрос на занятиях | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по практическому занятию | 15 | 20 | 20 | 55 |
| Итого максимум за период | 30 | 35 | 35 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 65 | 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 |

Согласована на портале № 17774

| | |
|---|---|
| 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 | |
| | 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. Экология: Учебное пособие для всех направлений подготовки очной и заочной формы / Денисова Т. В. - 2015. 165 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5674, дата обращения: 29.03.2017.

2. Прикладная экология: Учебное пособие / Несмелова Н. Н. - 2012. 132 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2139, дата обращения: 29.03.2017.

3. Юртушкин, В. И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий: учебное пособие для вузов / В. И. Юртушкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КноРус, 2013. - 368 с. (ISBN 978-5-406-02821-6) (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

4. Брюхань, Ф. Ф. Промышленная экология: учебник для вузов / Ф. Ф. Брюхань, М. В. Графкина, Е. Е. Сдобнякова. - М. : ФОРУМ, 2012. - 208 с. (ISBN 978-5-91134-478-8) (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

5. Денисов В.В., Экология: учебное пособие для бакалавров втузов / В. В. Денисов [и др.] ; ред. В. В. Денисов. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 415 с. (ISBN 978-5-222-20178-7) (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Калыгин, В. Г. Промышленная экология : Учебное пособие для вузов / В. Г. Калыгин. - 2-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2006. - 430 с. (ISBN 5-7695-2916-4) (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Степановских, А. С. Прикладная экология. Охрана окружающей среды : Учебник для вузов / А. С. Степановских. - М. : ЮНИТИ, 2005. - 750 с. ( ISBN 5-238-00484-2) (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

3. Техногенные системы и экологический риск: Курс лекций / Полякова С. А., Несмелова Н. Н. - 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2329, дата обращения: 29.03.2017.

4. Учебное пособие по дисциплине «Общая экология» : Для подготовки бакалавров по направлениям 05.03.06(022000) - «Экология и природопользование» (Лекции по общей экологии) / Незнамова Е. Г. - 2014. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4729, дата обращения: 29.03.2017.

Согласована на портале № 17774

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Общая экология: Учебное методическое пособие / Зиновьев Г. Г., Смирнов Г. В. - 2012. 250 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1794, дата обращения: 29.03.2017.
2. Прикладная экология: Методические указания по подготовке тем самостоятельной работы / Незнамова Е. Г. - 2012. 3 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2176, дата обращения: 29.03.2017.
3. Экология: Учебно-методическое пособие / Денисова Т. В. - 2016. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6248, дата обращения: 29.03.2017.
4. Экология: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов по направлению подготовки 11.03.01 "Радиотехника" / Денисова Т. В. - 2015. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5600, дата обращения: 29.03.2017.

#### 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. http://ecoportal.su - Всероссийский Экологический Портал
2. https://edu.tusur.ru - Научно-образовательный портал
3. http://www.green.tsu.ru - официальный сайт Департамента природных ресурсов Томской
4. области

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### 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, 4 этаж, ауд. 423. Состав оборудования: Учебная мебель: компьютерный стол-1шт., учебный стол- 8шт., стулья-26 шт.; доска меловая настенная- 2шт.; компьютер класса не ниже Intel Pentium G840 -1 шт.; телевизор LG-1шт.; кондиционер Kentatsu-1шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional версия 2002 SP3; Microsoft Office 2007. Компьютер подключен к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), рас-

Согласована на портале № 17774

положенная 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) |
| 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;

Согласована на портале № 17774

– 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 № 17774

**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

# Экология

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- ассистент каф. РЭТЭМ С. А. Калашникова
- доцент каф. РЭТЭМ Т. В. Денисова

Зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17774

## 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-1 | способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | Должен знать основные физические явления и законы экологии, современные экологические проблемы, особенности устойчивого развития с созданием благоприятной среды обитания и комфортных условий для жизнедеятельности населения; принципы функционирования техногенных систем, способы предотвращения техногенных аварий и катастроф; особенности функционирования экосистем и экологические основы рационального использования природных ресурсов; основные принципы и инструменты обеспечения экологической безопасности. ;<br>Должен уметь определять предельно допустимые воздействия техносферных объектов на окружающую среду; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; выбирать рациональные способы снижения ресурсо-,материало- и энергоемкости различных производств; проводить анализ объекта (предприятия, организации) с целью принятия решений в области обеспечения экологической безопасности. ;<br>Должен владеть основами методов контроля различных видов загрязнений и нормативно-правовой базой для осуществление контроля соблюдения экологической безопасности в сфере профессиональной 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 понимани- | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, аб- | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |

Согласована на портале № 17774

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ем границ применимости | стрегирования проблем | |
| 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-1

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

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 | основы экологических отношений человека и природы, пути уменьшения антропогенного воздействия в соответствии с законами природоохранной деятельности, а также способы безопасного управления этими отношениями в целях защиты окружающей среды; основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности | применять знание законодательства в области экологии для управления качеством окружающей среды и соблюдения экологической безопасности; рассчитывать необходимые характеристики по загрязнению объектов окружающей среды и очистных устройств для обеспечения экологической безопасности; использовать для решения прикладных задач соответствующий физико-математический аппарат | основами методов контроля различных видов загрязнений и нормативно-правовой базой для осуществление контроля соблюдения экологической безопасности в сфере профессиональной деятельности; методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных заданий, решения типовых задач в рамках профессиональной деятельности. |
| Виды занятий | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые | • Опрос на занятиях; | • Опрос на занятиях; | • Отчет по практиче- |

Согласована на портале № 17774

| | | | |
|---|---|---|---|
| средства оценивания | • Отчет по практическому занятию;<br>• Зачет; | • Отчет по практическому занятию;<br>• Зачет; | скому занятию;<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) | • аргументировано обосновывает принятые решения при выборе технологии;;<br>• воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия;;<br>• знает основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности;; | • применять математические методы, физические и химические законы для решения практических задач;;<br>• оценивать эффективность применения предложенных методов решения;;<br>• демонстрирует умения соответствующие требованиям задания и методических указаний, материалам лекций, рекомендованных литературных источников и электронных образовательных ресурсов к практическим работам;; | • методами построения математических моделей типовых задач в области экологии и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов;; |
| Хорошо (базовый уровень) | • аргументирует выбор метода решения задачи, составляет план решения задачи;;<br>• с ошибками излагает материал в устной и письменной форме;;<br>• знает основные математические приложения и физические законы, явления и процессы;; | • составлять и рассчитывать механическую систему по уравнениям статики, кинематики и динамики, составлять уравнения и системы дифференциальных уравнений, применять методы вычислительной математики и математической статистики для составления математических моделей типовых экологических задач;;<br>• результаты работы содержат достаточно полный и правильный на основании материалов лекций и учебных пособий;; | • навыками математического описания физических процессов; ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • воспроизводит теоретический материал с использованием учебного пособия;;<br>• знает фундаменталь- | • самостоятельно решать конкретные задачи в области экологии; ;<br>• выполнять простые технические расчеты в | • методами математического анализа и моделирования;; |

Согласована на портале № 17774

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ные законы природы, основные физические и химические понятия и законы, методы составления и исследования уравнений статики, кинематики и динамики, методы построения статистических и физико-химических моделей объектов; | ходе профессиональной деятельности;;<br>• при решении практических задач допущена существенная ошибка, или в ответе содержится 30 - 60% необходимых сведений, ответ несвязный;; | |

## 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 Зачёт

– Нормирование качества окружающей природной среды. Основные экологические нормативы (ПДК, ПДУ, ПДВ, ПДС, ПДН)
– Экологические и природно-техногенные системы
– Основные нормативно-правовые документы, регулирующие вопросы экологической безопасности
– Обеспечение экологической безопасности нефтехимическом комплексе
– Причины возникновения экологических проблем в городе
– Проблемы водных ресурсов и способы их решения (на примере России)
– Энергетические ресурсы и проблема их исчерпаемости
– Структура экологической системы
– Система контроля за экологической безопасностью в России
– Твёрдые бытовые отходы и способы решения проблемы их утилизации
– Основы рационального управления, виды мониторинга, контроль за использованием и охраной природных ресурсов,
– Рациональное природопользование, экологические угрозы
– Классификации природных ресурсов
– Антропогенные катастрофы, их особенности и классификация
– Экологические последствия техногенных и природных катастроф
– Методы защиты населения и управление рисками в чрезвычайных ситуациях

### 3.2 Темы опросов на занятиях

– Рациональное природопользование как основа экологической безопасности государства
– Актуальные проблемы взаимодействия общества и окружающей природной среды
– Рациональное управление природными ресурсами и управление экологическим риском
– Экологические проблемы Российской Федерации.
– Современные подходы к решению экологических проблем. Очистка выбросов. Безотходные и малоотходные технологии.
– Классификации источников загрязнения. Экологические проблемы теплоэнергетики (ТЭЦ, АЭС, ГЭС).
– Источники загрязнения окружающей среды токсичными химическими веществами (нефтехимические предприятия, предприятия органического и неорганического синтеза).
– Нормирование качества воздуха, воды; почвы; механических нарушений; воздействия физических факторов

Согласована на портале № 17774

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

– Расчет уровня загрязнения атмосферного воздуха точечными источниками выбросов
– Расчет предельно допустимых выбросов и минимальной высоты источника выбросов предприятий
– Определение границ санитарно-защитной зоны предприятий
– Расчет экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха точечными источниками выбросов
– Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы
– Нормирование загрязняющих веществ в почве
– Оценка эффективности улавливания промышленных выбросов
– Определение демографической емкости района застройки
– Решение задач по аутэкологии, с использованием основных понятий: правило минимума (Ю. Либиха), правило оптимума (В. Шелфорда), понятие толерантности, понятие экологической ниши (Дж. Хатчинсона).

## 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. Экология: Учебное пособие для всех направлений подготовки очной и заочной формы / Денисова Т. В. - 2015. 165 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5674, свободный.
2. Прикладная экология: Учебное пособие / Несмелова Н. Н. - 2012. 132 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2139, свободный.
3. Юртушкин, В. И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий: учебное пособие для вузов / В. И. Юртушкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КноРус, 2013. - 368 с. (ISBN 978-5-406-02821-6) (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)
4. Брюхань, Ф. Ф. Промышленная экология: учебник для вузов / Ф. Ф. Брюхань, М. В. Графкина, Е. Е. Сдобнякова. - М. : ФОРУМ, 2012. - 208 с. (ISBN 978-5-91134-478-8) (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)
5. Денисов В.В., Экология: учебное пособие для бакалавров втузов / В. В. Денисов [и др.] ; ред. В. В. Денисов. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 415 с. (ISBN 978-5-222-20178-7) (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

### 4.2. Дополнительная литература

1. Калыгин, В. Г. Промышленная экология : Учебное пособие для вузов / В. Г. Калыгин. - 2-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2006. - 430 с. (ISBN 5-7695-2916-4) (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
2. Степановских, А. С. Прикладная экология. Охрана окружающей среды : Учебник для вузов / А. С. Степановских. - М. : ЮНИТИ, 2005. - 750 с. ( ISBN 5-238-00484-2) (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)
3. Техногенные системы и экологический риск: Курс лекций / Полякова С. А., Несмелова Н. Н. - 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2329, свободный.
4. Учебное пособие по дисциплине «Общая экология» : Для подготовки бакалавров по направлениям 05.03.06(022000) - «Экология и природопользование» (Лекции по общей экологии) / Незнамова Е. Г. - 2014. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4729, свободный.

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Общая экология: Учебное методическое пособие / Зиновьев Г. Г., Смирнов Г. В. - 2012. 250 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1794, свободный.

Согласована на портале № 17774

2. Прикладная экология: Методические указания по подготовке тем самостоятельной работы / Незнамова Е. Г. - 2012. 3 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2176, свободный.

3. Экология: Учебно-методическое пособие / Денисова Т. В. - 2016. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6248, свободный.

4. Экология: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов по направлению подготовки 11.03.01 "Радиотехника" / Денисова Т. В. - 2015. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5600, свободный.

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

1. http://ecoportal.su - Всероссийский Экологический Портал
2. https://edu.tusur.ru - Научно-образовательный портал
3. http://www.green.tsu.ru - официальный сайт Департамента природных ресурсов Томской
4. области

Согласована на портале № 17774