

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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

## 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

## 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 осуществления 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

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

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	+	+	+	+	+

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

	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

	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



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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
	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.

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

положенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron 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;

- 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.

**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

## 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	<p>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. ;</p> <p>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. ;</p> <p>Должен владеть основами методов контроля различных видов загрязнений и нормативно-правовой базой для осуществление контроля соблюдения экологической безопасности в сфере профессиональной деятельности. ;</p>

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

	ем границ применимости	страгирования 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по практике;</li> </ul>

средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> </ul>
---------------------	---	---	--

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• аргументировано обосновывает принятые решения при выборе технологии;;</li> <li>• воспроизводит теоретический материал без использования учебного пособия;;</li> <li>• знает основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять математические методы, физические и химические законы для решения практических задач;;</li> <li>• оценивать эффективность применения предложенных методов решения;;</li> <li>• демонстрирует умения соответствующие требованиям задания и методических указаний, материалам лекций, рекомендованных литературных источников и электронных образовательных ресурсов к практическим работам;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• аргументирует выбор метода решения задачи, составляет план решения задачи;;</li> <li>• с ошибками излагает материал в устной и письменной форме;;</li> <li>• знает основные математические приложения и физические законы, явления и процессы;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;;</li> <li>• результаты работы содержат достаточно полный и правильный на основании материалов лекций и учебных пособий;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками математического описания физических процессов; ;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• воспроизводит теоретический материал с использованием учебного пособия;;</li> <li>• знает фундаменталь-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно решать конкретные задачи в области экологии; ;</li> <li>• выполнять простые технические расчеты в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами математического анализа и моделирования;;</li> </ul>



	<p>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;</p>	<p>ходе профессиональной деятельности;;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• при решении практических задач допущена существенная ошибка, или в ответе содержится 30 - 60% необходимых сведений, ответ не связанный;;</li> </ul>	
--	--	--	--

### 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

### **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 формирования 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.

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