

**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**

**Техногенные системы и экологический риск**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль): **Экология и природопользование**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2017 года

**Распределение рабочего времени**

| № | Виды учебной деятельности   | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                      | 36        | 36    | часов   |
| 2 | Практические занятия        | 36        | 36    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий    | 72        | 72    | часов   |
| 4 | Самостоятельная работа      | 108       | 108   | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)        | 180       | 180   | часов   |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36        | 36    | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость          | 216       | 216   | часов   |
|   |                             | 6.0       | 6.0   | З.Е     |

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Разработчик:

доцент каф. РЭТЭМ \_\_\_\_\_ Н. Н. Несмелова

Заведующий обеспечивающей каф.  
РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ В. И. Туев

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

Декан РКФ

\_\_\_\_\_ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.  
РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ В. И. Туев

Эксперт:

профессор кафедра РЭТЭМ

\_\_\_\_\_ Г. В. Смирнов

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение современных концептуальных основ и методологических подходов к обеспечению устойчивого взаимодействия человека с природной средой и безопасного функционирования техногенных систем, а также формирование у студентов природоохранного и экологического мировоззрения

### 1.2. Задачи дисциплины

- формирование у студентов представления об окружающей среде как системе, развивающейся во времени в условиях разнообразных природных и антропогенных воздействий
- изучение роли техногенных систем в развитии природы и общества, анализ воздействий на окружающую среду при систематических и аварийных выбросах
- рассмотрение и классификация наиболее существенных загрязнителей среды, методов контроля и ограничения их воздействий
- изучение основных положений современной методологии количественной оценки различных опасностей, оценки и управления риском
- формирование у студентов природоохранного и экологического мировоззрения

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» (Б1.Б.20) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Основы природопользования, Системный анализ и моделирование процессов в техносфере.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности, Геохимия и геофизика окружающей среды, Менеджмент, Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды, Оценка воздействия на окружающую среду, Экологический менеджмент.

## 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** теоретические основы техногенных систем и экологического риска, принципы исследования окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, подходы к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций

– **уметь** использовать принципы идентификации опасностей и классификации источников опасных воздействий; качественно и количественно оценивать природные и техногенные опасности; определять возможный ущерб от них; определять приоритетные направления снижения экологического риска, применять принципы исследования окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, использовать подходы к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций

– **владеть** методологией системного подхода, методами системного анализа и моделирования для прогноза путей устойчивого и безопасного развития отдельных регионов и человечества в целом, способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---------------------------|-------------|----------|
|---------------------------|-------------|----------|

|   |     |           |
|---|-----|-----------|
|   |     | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)  | 72  | 72        |
| Лекции  | 36  | 36        |
| Практические занятия  | 36  | 36        |
| Самостоятельная работа (всего)                                    | 108 | 108       |
| Проработка лекционного материала                                  | 20  | 20        |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 26  | 26        |
| Написание рефератов   | 30  | 30        |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 32  | 32        |
| Всего (без экзамена)  | 180 | 180       |
| Подготовка и сдача экзамена                                       | 36  | 36        |
| Общая трудоемкость ч  | 216 | 216       |
| Зачетные Единицы  | 6.0 | 6.0       |

## 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<br>(без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 3 семестр                                   |        |                      |                        |                               |                         |
| 1 Техногенные системы                       | 8      | 6                    | 28                     | 42                            | ОПК-8                   |
| 2 Риск: его оценка и анализ                 | 8      | 6                    | 12                     | 26                            | ОПК-8                   |
| 3 Экологические катастрофы и их последствия | 6      | 10                   | 28                     | 44                            | ОПК-8                   |
| 4 Экологически неблагополучные территории   | 6      | 8                    | 12                     | 26                            | ОПК-8                   |
| 5 Управление экологическим риском           | 8      | 6                    | 28                     | 42                            | ОПК-8                   |
| Итого за семестр                            | 36     | 36                   | 108                    | 180                           |                         |
| Итого                                       | 36     | 36                   | 108                    | 180                           |                         |

## 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 Техногенные системы                       | Техногенез и природно-техногенные системы Особенности промышленного воздействия на природные компоненты Подходы к изучению природно-техногенных систем Индикация состояния природно-техногенной системы Нормирование качества окружающей среды | 8               | ОПК-8                   |
|   | Итого  | 8               |                         |
| 2 Риск: его оценка и анализ                 | Понятие риска в природно-техногенных системах Классификация, оценка и анализ рисков Политика приемлемого риска   | 8               | ОПК-8                   |
|   | Итого  | 8               |                         |
| 3 Экологические катастрофы и их последствия | История катастроф и современные тенденции Техногенные катастрофы Природные катастрофы Экономические, экологические и медицинские последствия катастроф   | 6               | ОПК-8                   |
|   | Итого  | 6               |                         |
| 4 Экологически неблагополучные территории   | Чрезвычайные ситуации и их классификация Зоны экологического риска   | 6               | ОПК-8                   |
|   | Итого  | 6               |                         |
| 5 Управление экологическим риском           | Прогноз и снижение риска катастроф Принципы управления риском и повышение устойчивости объектов экономики Государственная политика РФ в сфере защиты населения и территорий от ЧС Экологическая безопасность населения и биосферы              | 8               | ОПК-8                   |
|   | Итого  | 8               |                         |
| Итого за семестр                            |  | 36              |                         |

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин                                    | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|   | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <b>Предшествующие дисциплины</b>                          |   |   |   |   |   |
| 1 Основы природопользования                               | +   | + | + | + | + |
| 2 Системный анализ и моделирование процессов в техносфере | +   | + |   |   | + |
| <b>Последующие дисциплины</b>                             |   |   |   |   |   |
| 1 Безопасность жизнедеятельности                          | +   | + | + | + | + |
| 2 Геохимия и геофизика окружающей среды                   | +   |   |   |   |   |
| 3 Менеджмент  |   |   |   |   | + |
| 4 Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды    | +   | + | + | + |   |
| 5 Оценка воздействия на окружающую среду                  | +   | + | + | + |   |
| 6 Экологический менеджмент                                |   |   |   |   | + |

#### 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       | +            | +                    | +                      | Конспект самоподготовки, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Реферат, Отчет по практическому занятию |

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

#### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

#### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов                           | Наименование практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| <b>3 семестр</b>                            |   |                 |                         |
| 1 Техногенные системы                       | Создание концептуальной модели природно-техногенной системы                                     | 2               | ОПК-8                   |
|   | Антропогенное воздействие на окружающую среду   | 2               |                         |
|   | Нормирование качества окружающей среды  | 2               |                         |
|   | Итого   | 6               |                         |
| 2 Риск: его оценка и анализ                 | Расчет поступления загрязняющих веществ с промышленными сточными водами                         | 2               | ОПК-8                   |
|   | Расчет концентрации загрязняющих веществ в районе промышленного предприятия                     | 4               |                         |
|   | Итого   | 6               |                         |
| 3 Экологические катастрофы и их последствия | Загрязнение гидросферы при аварийных разливах нефти   | 2               | ОПК-8                   |
|   | Расчет платежей за загрязнение окружающей среды   | 2               |                         |
|   | Современное состояние и охрана атмосферы<br>Рациональное использование и охрана водных ресурсов | 4               |                         |
|   | Крупные экологические катастрофы современности  | 2               |                         |
|   | Итого   | 10              |                         |
| 4 Экологически неблагополучные территории   | Определение ПДВ промышленного предприятия   | 4               | ОПК-8                   |
|   | Определение санитарно-защитной зоны промышленного предприятия                                   | 4               |                         |
|   | Итого   | 8               |                         |
| 5 Управление экологическим риском           | Экологический риск и проблемы взаимодействия с общественностью                                  | 2               | ОПК-8                   |
|   | Подходы к управлению риском в зарубежных странах  | 4               |                         |
|   | Итого   | 6               |                         |
| Итого за семестр                            |   | 36              |                         |

### 9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов                           | Виды самостоятельной работы                                       | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые компетенции | Формы контроля   |
|---|---|--------------------|-------------------------|--|
| 3 семестр                                   |   |                    |                         |  |
| 1 Техногенные системы                       | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 8                  | ОПК-8                   | Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Тест                  |
|   | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 16                 |                         |  |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 4                  |                         |  |
|   | Итого   | 28                 |                         |  |
| 2 Риск: его оценка и анализ                 | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 8                  | ОПК-8                   | Отчет по практическому занятию, Тест   |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 4                  |                         |  |
|   | Итого   | 12                 |                         |  |
| 3 Экологические катастрофы и их последствия | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 8                  | ОПК-8                   | Выступление (доклад) на занятии, Отчет по практическому занятию, Реферат, Тест |
|   | Написание рефератов   | 16                 |                         |  |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 4                  |                         |  |
|   | Итого   | 28                 |                         |  |
| 4 Экологически неблагоприятные территории   | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 8                  | ОПК-8                   | Отчет по практическому занятию, Тест   |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 4                  |                         |  |
|   | Итого   | 12                 |                         |  |
| 5 Управление экологическим риском           | Написание рефератов   | 14                 | ОПК-8                   | Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Реферат, Тест        |
|   | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10                 |                         |  |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 4                  |                         |  |
|   | Итого   | 28                 |                         |  |
| Итого за семестр                            |   | 108                |                         |  |
|   | Подготовка и сдача экзамена                                       | 36                 |                         | Экзамен  |

|       |     |  |  |
|-------|-----|--|--|
| Итого | 144 |  |  |
|-------|-----|--|--|

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

1. Современное состояние и охрана атмосферы
2. Рациональное использование и охрана водных ресурсов

### 9.2. Темы рефератов

1. Управление экологическим риском в зарубежных странах
2. Крупные экологические катастрофы современности

### 9.3. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Подходы к изучению природно-техногенных систем (ПТС)
2. Индикаторы состояния ПТС
3. Административные методы управления риском
4. Нормативно-правовые методы управления риском

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности   | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---------------------------------|--|---|---|------------------|
| 3 семестр                       |  |   |   |                  |
| Выступление (доклад) на занятии |  | 5   | 5   | 10               |
| Конспект самоподготовки         | 7  |   | 8   | 15               |
| Отчет по практическому занятию  | 5  | 5   | 5   | 15               |
| Реферат                         |  | 6   | 6   | 12               |
| Тест                            | 6  | 6   | 6   | 18               |
| Итого максимум за период        | 18   | 22  | 30  | 70               |
| Экзамен                         |  |   |   | 30               |
| Нарастающим итогом              | 18   | 40  | 70  | 100              |

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

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

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

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

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

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

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

| Оценка (ГОС)                    | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|---------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)           | 90 - 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)            | 85 - 89  | B (очень хорошо)        |
|                                 | 75 - 84  | C (хорошо)              |
|                                 | 70 - 74  | D (удовлетворительно)   |
| 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. Техногенные системы и экологический риск: Курс лекций / Полякова С. А., Несмелова Н. Н. - 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2329>, дата обращения: 27.05.2017.

2. Ветошкин, А.Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 236 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72975> [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/72975>

### 12.2. Дополнительная литература

1. Техногенные системы и экологический риск : учебное пособие / Н. Н. Несмелова ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск : ТУСУР, 2007. - 114 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 64 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Техногенные системы и экологический риск: Методические рекомендации по выполнению практических занятий и организации самостоятельной работы / Полякова С. А., Несмелова Н. Н. - 2012. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2330>, дата обращения: 27.05.2017.

#### 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. <http://www.zelife.ru> - "Зелёная жизнь" - экологический портал

3. <http://www.ecolopro.ru> - Российский Экологический Проект
4. <http://www.sevin.ru/fundecology/mgunews.html> - Фундаментальная экология
5. <http://www.ecoinform.ru> – «Экоинформ» - информационно-аналитический портал
6. <http://portaleco.ru> – Экологический портал
7. <http://www.ecoindustry.ru> - Экология производства - научно-практический портал

### **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, 3 этаж, ауд. 314. Состав оборудования: Учебная мебель: компьютерный стол-17шт, учебный стол- 9, стулья-37 шт.; доска магнитно-маркерная -1шт.; компьютеры класса не ниже Intel Pentium G2020 -18 шт.; телевизор Samsung-1шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Office 2007; Mathcad 13.1. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL 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**

**Техногенные системы и экологический риск**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль): **Экология и природопользование**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2017 года

Разработчик:

– доцент каф. РЭТЭМ Н. Н. Несмелова

Экзамен: 3 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-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 | <p>Должен знать теоретические основы техногенных систем и экологического риска, принципы исследования окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, подходы к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций;</p> <p>Должен уметь использовать принципы идентификации опасностей и классификации источников опасных воздействий; качественно и количественно оценивать природные и техногенные опасности; определять возможный ущерб от них; определять приоритетные направления снижения экологического риска, применять принципы исследования окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, использовать подходы к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций;</p> <p>Должен владеть методологией системного подхода, методами системного анализа и моделирования для прогноза путей устойчивого и безопасного развития отдельных регионов и человечества в целом, способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций ;</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 пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |

|                                       |   |  |  |
|---------------------------------------|---|--|--|
| Хорошо (базовый уровень)              | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями   | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач                                       | Работает при прямом наблюдении   |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-8

ОПК-8: владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического 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                | теоретические основы техногенных систем и экологического риска, принципы исследования окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, подходы к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций | использовать принципы идентификации опасностей и классификации источников опасных воздействий; качественно и количественно оценивать природные и техногенные опасности; определять возможный ущерб от них; определять приоритетные направления снижения экологического риска, применять принципы исследования окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, использовать подходы к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций | методологией системного подхода, методами системного анализа и моделирования для прогноза путей устойчивого и безопасного развития отдельных регионов и человечества в целом, способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Тест;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Тест;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> </ul>   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Реферат;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Реферат;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экзамен;</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>• теоретические основы техногенных систем и экологического риска, принципы исследования окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, подходы к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать принципы идентификации опасностей и классификации источников опасных воздействий; качественно и количественно оценивать природные и техногенные опасности; определять возможный ущерб от них; определять приоритетные направления снижения экологического риска, применять принципы исследования окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, использовать подходы к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• методологией системного подхода, методами системного анализа и моделирования для прогноза путей устойчивого и безопасного развития отдельных регионов и человечества в целом, способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, способностью к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретические основы техногенных систем и экологического риска, принципы исследования окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать принципы идентификации опасностей и классификации источников опасных воздействий; качественно и количественно оценивать природные и техногенные опасности; определять возможный ущерб от них;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• методологией системного подхода, методами системного анализа и моделирования для прогноза путей устойчивого и безопасного развития отдельных регионов и человечества в целом, способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов;</li> </ul>   |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретические основы техногенных систем и экологического риска;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать принципы идентификации опасностей и классификации источников опасных воздействий;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• методологией системного подхода, методами системного анализа и моделирования для прогноза путей устойчивого и безопасного</li> </ul>  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | развития отдельных регионов и человечества в целом; |
|--|--|--|---|

### 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 Вопросы на самоподготовку

- Подходы к изучению природно-техногенных систем (ПТС)
- Индикаторы состояния ПТС
- Административные методы управления риском
- Нормативно-правовые методы управления риском

#### 3.2 Тестовые задания

- Процесс изменения природных комплексов под воздействием хозяйственной деятельности человека называется .....
- а) ноогенез, б) антропогенез в) техногенез
- Согласно концепции экологического риска, при любой хозяйственной деятельности вероятность ущерба для ОС должна ...
- а) устраняться б) минимизироваться в) оцениваться

#### 3.3 Темы рефератов

- Управление экологическим риском в зарубежных странах
- Крупные экологические катастрофы современности

#### 3.4 Темы докладов

- Управление экологическим риском в зарубежных странах

#### 3.5 Экзаменационные вопросы

- Риск и способы его оценивания.
- Антропогенные воздействия на окружающую среду, их классификация.
- Понятие загрязнения, виды загрязнений.
- Техногенез и природно-техногенные системы
- Взаимодействие природных и антропогенных компонентов в техногенных системах
- Нормирование качества окружающей среды
- Понятие риска в природно-техногенных системах.
- Классификация рисков.
- Политика приемлемого риска
- Оценка и анализ рисков в природно-техногенных системах
- Управление риском в природно-техногенных системах
- Страхование экологических рисков
- Экологический риск и проблемы взаимодействия с общественностью
- Экологическая безопасность населения и биосферы.
- Оценка рисков на основе модели «дерево событий»

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

- Современное состояние и охрана атмосферы
- Рациональное использование и охрана водных ресурсов

### 4 Методические материалы

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

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навы-

ков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

#### **4.1. Основная литература**

1. Техногенные системы и экологический риск: Курс лекций / Полякова С. А., Несмелова Н. Н. - 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2329>, свободный.
2. Ветошкин, А.Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 236 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72975> [Электронный ресурс]. - <http://e.lanbook.com/book/72975>

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Техногенные системы и экологический риск : учебное пособие / Н. Н. Несмелова ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга. - Томск : ТУСУР, 2007. - 114 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 64 экз.)

#### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Техногенные системы и экологический риск: Методические рекомендации по выполнению практических занятий и организации самостоятельной работы / Полякова С. А., Несмелова Н. Н. - 2012. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2330>, свободный.

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

1. <http://ecoportal.ru> - Всероссийский Экологический Портал
2. <http://www.zelife.ru> - "Зелёная жизнь" - экологический портал
3. <http://www.ecolopro.ru> - Российский Экологический Проект
4. <http://www.sevin.ru/fundecology/mgunews.html> - Фундаментальная экология
5. <http://www.ecoinform.ru> – «Экоинформ» - информационно-аналитический портал
6. <http://portaleco.ru> – Экологический портал
7. <http://www.ecoindustry.ru> - Экология производства - научно-практический портал