

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: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системный анализ и моделирование процессов в техносфере

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: **1**

Семестр: **2**

Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 2 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 46 | 46 | часов |
| 2 | Практические занятия | 50 | 50 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 96 | 96 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 84 | 84 | 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: 2 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

Эксперты:

доцент кафедра РЭТЭМ _____ С. А. Полякова

профессор кафедра РЭТЭМ _____ Г. В. Смирнов

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

приобретение студентами знаний и навыков по системному анализу и моделированию процессов в техносфере, теории и практике построения и реализации компьютерных моделей сложных систем

1.2. Задачи дисциплины

- Познакомиться с современными представлениями о системной организации мира
- Освоить понятие системы, классификацию систем, свойства систем
- Познакомиться с понятиями «модель» и «моделирование», изучить виды моделей
- Изучить алгоритм системного анализа и особенности его применения при исследовании техносферных систем
- Научиться разрабатывать модели техносферных систем с использованием математического аппарата и программных средств

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере» (Б1.В.ДВ.8.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности, Менеджмент, Моделирование процессов и объектов (ГПО2), Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды, Оценка воздействия на окружающую среду, Техногенные системы и экологический риск.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, современные методы системного анализа объектов и процессов; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем
- **уметь** применять знания о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; использовать возможности современной компьютерной техники и программных средств для моделирования систем и для исследования свойств модели
- **владеть** знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, навыками использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере

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 |
| | | 2 семестр |

| | | |
|---|-----|-----|
| Аудиторные занятия (всего) | 96 | 96 |
| Лекции | 46 | 46 |
| Практические занятия | 50 | 50 |
| Самостоятельная работа (всего) | 84 | 84 |
| Проработка лекционного материала | 18 | 18 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 30 | 30 |
| Написание рефератов | 12 | 12 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 24 | 24 |
| 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 (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|----------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 2 семестр | | | | | |
| 1 Техносфера и техносферные системы | 12 | 16 | 22 | 50 | ОПК-2 |
| 2 Системный подход и системный анализ | 14 | 16 | 34 | 64 | ОПК-2 |
| 3 Моделирование техносферных систем и процессов | 20 | 18 | 28 | 66 | ОПК-2 |
| Итого за семестр | 46 | 50 | 84 | 180 | |
| Итого | 46 | 50 | 84 | 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 |
|-------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 2 семестр | | | |
| 1 Техносфера и техносферные системы | Техногенез и техносфера. Виды и особенности техносферных систем. Систе- | 12 | ОПК-2 |

| | | | |
|---|---|----|-------|
| | ма «Человек-машина-среда». | | |
| | Итого | 12 | |
| 2 Системный подход и системный анализ | Понятие системы и представления о системности мира. Системный подход в исследованиях Характеристики, классификация и свойства систем Алгоритм системного анализа | 14 | ОПК-2 |
| | Итого | 14 | |
| 3 Моделирование техносферных систем и процессов | Модели и моделирование. Классификация моделей. Энерго-энтропийная концепция опасностей Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере Принципы повышения безопасности в техносферных системах | 20 | ОПК-2 |
| | Итого | 20 | |
| Итого за семестр | | 46 | |

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 |
| Предшествующие дисциплины | | | |
| 1 Математика | | | + |
| Последующие дисциплины | | | |
| 1 Безопасность жизнедеятельности | + | | |
| 2 Менеджмент | | + | |
| 3 Моделирование процессов и объектов (ГПО2) | | | + |
| 4 Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды | + | | |
| 5 Оценка воздействия на окружающую среду | + | | + |
| 6 Техногенные системы и экологический риск | + | + | + |

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

| | Виды занятий | Формы контроля |
|--|--------------|----------------|
|--|--------------|----------------|

| | | | | |
|-------------|--------|----------------------|------------------------|--|
| Компетенции | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| ОПК-2 | + | + | + | Конспект самоподготовки, Защита отчета, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Реферат |

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 |
|---|--|-----------------|-------------------------|
| 2 семестр | | | |
| 1 Техносфера и техносферные системы | Проблемы в системах Управление в системах Построение модели черного ящика системы | 16 | ОПК-2 |
| | Итого | 16 | |
| 2 Системный подход и системный анализ | Системы, свойства систем Развитие системных представлений (семинар) Принятие решений в системах | 16 | ОПК-2 |
| | Итого | 16 | |
| 3 Моделирование техносферных систем и процессов | Модели состава и структуры системы Моделирование системы «Человек-машина-среда» Деловая игра «Системный подход к принятию решений» | 18 | ОПК-2 |
| | Итого | 18 | |
| Итого за семестр | | 50 | |

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 |
|---|---|-----------------|-------------------------|--|
| 2 семестр | | | | |
| 1 Техносфера и техносферные системы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-2 | Защита отчета, Конспект самоподготовки, Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | | |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Итого | 22 | | |
| 2 Системный подход и системный анализ | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-2 | Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Реферат, Тест |
| | Написание рефератов | 12 | | |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | | |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Итого | 34 | | |
| 3 Моделирование техносферных систем и процессов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ОПК-2 | Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | | |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Итого | 28 | | |
| Итого за семестр | | 84 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 120 | | |

9.1. Темы рефератов

1. Развитие системных представлений в истории науки и техники

9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Классификация моделей
2. Детерминированные и стохастические модели
3. Методы изучения состояния природного компонента природно-техногенной системы

(ПТС)

4. Методы управления состоянием ПТС
5. История развития системных представлений
6. Системный анализ как методология решения научных и технических проблем

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 |
|---------------------------------|--|---|---|------------------|
| 2 семестр | | | | |
| Выступление (доклад) на занятии | | 10 | | 10 |
| Защита отчета | 7 | 7 | 7 | 21 |
| Конспект самоподготовки | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Реферат | | 9 | | 9 |
| Тест | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Итого максимум за период | 17 | 36 | 17 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 17 | 53 | 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 |
|---|--------|
| $\geq 90\%$ от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| $< 60\%$ от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

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

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Антонов, Александр Владимирович. Системный анализ : Учебник для вузов / А. В. Антонов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2006. - 452 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)
2. Корилов, Анатолий Михайлович. Системный анализ : учебное пособие / А. М. Корилов, С. Н. Павлов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТМЦДО, 2009. - 198 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. - 2011. 276 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/669>, дата обращения: 07.07.2017.
2. Белов, Петр Григорьевич. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере : учебное пособие для вузов / П. Г. Белов. - М. : Academia, 2003. - 505 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
3. Еханин, Сергей Георгиевич. Системный анализ биосферных процессов. Основные концепции : учебное пособие / С. Г. Еханин ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра конструирования узлов и деталей РЭА. - Томск : ТУСУР, 2007. - 107 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 93 экз.)
4. Перегудов, Феликс Иванович. Основы системного анализа : учебник / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. - 3-е изд. - Томск : Издательство научно-технической литературы, 2001. - 390 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 103 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Системный анализ и моделирование процессов в техносфере: Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлениям 280700.62 «Техносферная безопасность» и 022000.62 «Экология и природопользование» / Несмелова Н. Н. - 2014. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/3740>, дата обращения: 07.07.2017.
2. Теория систем и системный анализ: Методические указания по практическим и самостоятельным работам / Цой Ю. Р. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1516>, дата обращения: 07.07.2017.
3. Технология моделирования сложных систем: Методические рекомендации к лабораторным занятиям и к организации самостоятельной работы / Дробот П. Н. - 2012. 73 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1597>, дата обращения: 07.07.2017.

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. <https://yandex.ru> - поисковая система Яндекс
2. <http://www.sevin.ru/fundecology/mgunews.html> - Фундаментальная экология
3. <http://www.ecoinform.ru> – «Экоинформ» - информационно-аналитический портал
4. <http://portaleco.ru> – Экологический портал
5. <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 занятий 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.

13.1.3. 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

Системный анализ и моделирование процессов в техносфере

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: **1**

Семестр: **2**

Учебный план набора 2013 года

Разработчик:

– доцент каф. РЭТЭМ Н. Н. Несмелова

Экзамен: 2 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-2 | владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации | <p>Должен знать о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, современные методы системного анализа объектов и процессов; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем ;</p> <p>Должен уметь применять знания о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; использовать возможности современной компьютерной техники и программных средств для моделирования систем и для исследования свойств модели ;</p> <p>Должен владеть знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, навыками использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере ;</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 | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособ- |

| | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|--|---|
| | мой области | определенных проблем в области исследования | лишает 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-2

ОПК-2: владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

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 | о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, современные методы системного анализа объектов и процессов; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем | применять знания о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; использовать возможности современной компьютерной техники и программных средств для моделирования систем и для исследования свойств модели | знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, навыками использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Конспект самоподготовки; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Реферат; | <ul style="list-style-type: none"> • Конспект самоподготовки; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Реферат; | <ul style="list-style-type: none"> • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен; |

• Экзамен;

• Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, современные методы системного анализа объектов и процессов; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем; | <ul style="list-style-type: none"> применять знания о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; использовать возможности современной компьютерной техники и программных средств для моделирования систем и для исследования свойств модели; | <ul style="list-style-type: none"> знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, навыками использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, современные методы системного анализа объектов и процессов; | <ul style="list-style-type: none"> применять знания о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; | <ul style="list-style-type: none"> знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах; | <ul style="list-style-type: none"> применять знания о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах; | <ul style="list-style-type: none"> знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах; |

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

- Классификация моделей
 - Детерминированные и стохастические модели
 - Методы изучения состояния природного компонента природно-техногенной системы
- (ПТС)
- Методы управления состоянием ПТС
 - История развития системных представлений
 - Системный анализ как методология решения научных и технических проблем

3.2 Тестовые задания

- Какой способ нельзя использовать для перевода сложной системы в разряд простых?
- А) получить недостающую информацию и включить ее в модель
- Б) разработать более совершенные средства управления
- В) изменить цель системы
- Что такое проблемная ситуация?
- А) ситуация, которую необходимо изменить в короткое время
- Б) ситуация, когда поставленная цель принципиально недостижима
- В) ситуация, когда имеющиеся ресурсы не позволяют достигнуть поставленной цели
- Что отражают прагматические модели?
- А) существующую ситуацию
- Б) прогнозируемую ситуацию
- В) желаемую ситуацию
- Что такое точка бифуркации?
- А) момент образования новой системы и начало ее развития
- Б) переломный момент в развитии системы, когда невозможно предсказать ее дальнейшую динамику
- Лауреат Нобелевской премии, получивший эту награду за изучение неравновесных систем.
- А) Богданов
- Б) Бергаланфи
- В) Пригожин
- Что образуется совокупностью внутренних связей системы?
- А) функция
- Б) цель
- В) структура
- Какой термин является синонимом системности по отношению к человеческой деятельности?
- А) механистичность
- Б) кибернетичность
- В) алгоритмичность

3.3 Темы рефератов

- Развитие системных представлений в истории науки и техники

3.4 Темы докладов

- Классификация моделей
- Детерминированные и стохастические модели
- История развития системных представлений
- Системный анализ как методология решения научных и технических проблем
- Развитие системных представлений в истории науки и техники

3.5 Экзаменационные вопросы

- 1. Системность как всеобщее свойство материи.

- 2. Понятие системы и представления о системности мира.
- 3. Системность человеческого познания и деятельности.
- 4. Возникновение и развитие системных представлений.
- 5. Основные свойства систем.
- 6. Состав, структура и динамика систем.
- 7. Прямые и обратные связи в системах.
- 8. Системный подход в исследованиях: основные аспекты
- 9. Наблюдение, эксперимент и моделирование как методы исследования систем.
- 10. Сущность и алгоритм системного анализа.
- 11. Моделирование как способ изучения систем, виды моделей.
- 12. Моделирование динамики популяций в условиях неограниченных ресурсов.
- 13. Моделирование динамики популяции в условиях ограниченных ресурсов.
- 14. Вероятностное моделирование на основе марковских цепей.
- 15. Моделирование систем на основе теории графов
- 16. Причины и факторы аварийности и травматизма.
- 17. Особенности системы человек-машина-среда
- 18. Методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере.
- 19. Общие принципы предупреждения происшествий.
- 20. Энергоэнтропийная концепция опасностей.
- 21. Системная инженерия как метод изучения и оптимизации ЧМС.
- 22. Программно-целевое планирование и управление безопасностью
- 23. Система обеспечения безопасности в техносфере
- 24. Показатели эффективности системы обеспечения безопасности
- 25. Системный анализ и моделирование процесса возникновения происшествий в техно-сфере: характеристика основных этапов
- 26. Особенности формализации и моделирования опасных процессов в техносфере.
- 27. Особенности системного анализа и системного синтеза при моделировании опасных процессов
- 28. Планирование эксперимента
- 29. Обработка экспериментальных данных
- 30. Основы теории принятия решений

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. Антонов, Александр Владимирович. Системный анализ : Учебник для вузов / А. В. Антонов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2006. - 452 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)
2. Кориков, Анатолий Михайлович. Системный анализ : учебное пособие / А. М. Кориков, С. Н. Павлов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТМЦДО, 2009. - 198 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. - 2011. 276 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/669>, свободный.
2. Белов, Петр Григорьевич. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере : учебное пособие для вузов / П. Г. Белов. - М. : Academia, 2003. - 505 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

3. Еханин, Сергей Георгиевич. Системный анализ биосферных процессов. Основные концепции : учебное пособие / С. Г. Еханин ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра конструирования узлов и деталей РЭА. - Томск : ТУСУР, 2007. - 107 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 93 экз.)

4. Перегудов, Феликс Иванович. Основы системного анализа : учебник / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. - 3-е изд. - Томск : Издательство научно-технической литературы, 2001. - 390 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 103 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Системный анализ и моделирование процессов в техносфере: Учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлениям 280700.62 «Техносферная безопасность» и 022000.62 «Экология и природопользование» / Несмелова Н. Н. - 2014. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/3740>, свободный.

2. Теория систем и системный анализ: Методические указания по практическим и самостоятельным работам / Цой Ю. Р. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1516>, свободный.

3. Технология моделирования сложных систем: Методические рекомендации к лабораторным занятиям и к организации самостоятельной работы / Дробот П. Н. - 2012. 73 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1597>, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. <https://yandex.ru> - поисковая система Яндекс
2. <http://www.sevin.ru/fundecology/mgunews.html> - Фундаментальная экология
3. <http://www.ecoinform.ru> – «Экоинформ» - информационно-аналитический портал
4. <http://portaleco.ru> – Экологический портал
5. <http://www.ecoindustry.ru> - Экология производства - научно-практический портал