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

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 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 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	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20759

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от «26» 5 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного 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

Согласована на портале № 20759

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; овладение способностью использовать системный анализ для решения глобальных и региональных геологических проблем

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
- Научиться применять системный анализ для решения глобальных и региональных геологических проблем

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере» (Б1.Б.23) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика. ГИС в экологии и природопользовании, Математика.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование процессов и объектов (ГПО2), Статистическая обработка данных, Техногенные системы и экологический риск, Экологическая экспертиза, Экологический менеджмент, Экспериментальные исследования и статистистическая обработка результатов (ГПО3).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-17 способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** принципы системного подхода к исследованию сложных систем различной природы; 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; алгоритм системного анализа; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем; подходы к решению глобальных и региональных геологических проблем с помощью системного анализа
- **уметь** применять системный подход для исследования сложных систем различной природы; 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; решать глобальные и региональные геологические проблемы
- **владеть** методологией системного подхода и методами системного анализа; 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; способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры

Согласована на портале № 20759

		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Проработка лекционного материала	14	14
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	38	38
Написание рефератов	20	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	36
Всего (без экзамена)	180	180
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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	8	10	28	46	ПК-17
2 Системный подход и системный анализ	8	10	44	62	ПК-17
3 Моделирование техносферных систем и процессов	20	16	36	72	ПК-17
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
2 семестр			
1 Техносфера и техносферные системы	Техногенез и техносфера. Виды и особенности техносферных систем.Систе-	8	ПК-17

Согласована на портале № 20759

	ма «Человек-машина-среда».		
	Итого	8	
2 Системный подход и системный анализ	Понятие системы и представления о системности мира. Системный подход в исследованияхХарактеристики, классификация и свойства системАлгоритм системного анализа	8	ПК-17
	Итого	8	
3 Моделирование техносферных систем и процессов	Модели и моделирование. Классификация моделей.Энерго-энтропийная концепция опасностейСистемный анализ и моделирование опасных процессов в техносфереПринципы повышения безопасности в техносферных системах	20	ПК-17
	Итого	20	
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
Предшествующие дисциплины			
1 Информатика. ГИС в экологии и природопользовании			+
2 Математика			+
Последующие дисциплины			
1 Моделирование процессов и объектов (ГПО2)			+
2 Статистическая обработка данных			+
3 Техногенные системы и экологический риск	+	+	+
4 Экологическая экспертиза	+		
5 Экологический менеджмент		+	
6 Экспериментальные исследования и статистистическая обработка результатов (ГПО3)		+	+

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

Согласована на портале № 20759

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ПК-17	+	+	+	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
2 семестр			
1 Техносфера и техносферные системы	Проблемы в системахУправление в системахПостроение модели черного ящика системы	10	ПК-17
	Итого	10	
2 Системный подход и системный анализ	Системы, свойства системРазвитие системных представлений (семинар)Принятие решений в системах	10	ПК-17
	Итого	10	
3 Моделирование техносферных систем и процессов	Модели состава и структуры системы-Моделирование системы «Человек-машина-среда»Деловая игра «Системный подход к принятию решений»	16	ПК-17
	Итого	16	
Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 20759

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	10	ПК-17	Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	28		
2 Системный подход и системный анализ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-17	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Реферат, Тест
	Написание рефератов	20		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	44		
3 Моделирование техносферных систем и процессов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	ПК-17	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14		
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	36		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

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. История развития системных представлений
4. Системный анализ как методология решения научных и технических проблем
5. Методы изучения состояния природного компонента природно-техногенной системы (ПТС)

Согласована на портале № 20759

6. Методы управления состоянием ПТС

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
Конспект самоподготовки	10	10	10	30
Отчет по практическому занятию	7	7	7	21
Реферат		9		9
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	27	46	27	100
Нарастающим итогом	27	73	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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)

Согласована на портале № 20759

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. 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.)

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: 26.05.2017.
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: 26.05.2017.
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: 26.05.2017.
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: 26.05.2017.

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.

Согласована на портале № 20759

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 (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 Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 5 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей,

Согласована на портале № 20759

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.

Согласована на портале № 20759

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

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 2017 года

Разработчик:
- доцент каф. РЭТЭМ Н. Н. Несмелова

Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20759

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
ПК-17	способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы	Должен знать принципы системного подхода к исследованию сложных систем различной природы; 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; алгоритм системного анализа; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем; подходы к решению глобальных и региональных геологических проблем с помощью системного анализа ; Должен уметь применять системный подход для исследования сложных систем различной природы; 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; решать глобальные и региональные геологические проблемы; Должен владеть методологией системного подхода и методами системного анализа; 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; способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы ;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах

Согласована на портале № 20759

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 ПК-17

ПК-17: способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы.

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	принципы системного подхода к исследованию сложных систем различной природы; 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; алгоритм системного анализа; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем; подходы к решению глобальных и региональных геологических проблем с помощью системного анализа	применять системный подход для исследования сложных систем различной природы; 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; решать глобальные и региональные геологические	методологией системного подхода и методами системного анализа; 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; способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы

Согласована на портале № 20759

		проблемы	
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет;	• Конспект самоподготовки; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет;	• Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• принципы системного подхода к исследованию сложных систем различной природы; 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; алгоритм системного анализа; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем; подходы к решению глобальных и региональных геологических проблем с помощью системного анализа;	• применять системный подход для исследования сложных систем различной природы; 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; решать глобальные и региональные геологические проблемы;	• методологией системного подхода и методами системного анализа; 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; способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы;
Хорошо (базовый уровень)	• принципы системного подхода к исследованию сложных систем различной природы; о глобальных экологиче-	• применять системный подход для исследования сложных систем различной природы; применять знания о	• методологией системного подхода и методами системного анализа; знаниями о глобальных экологических

Согласована на портале № 20759

	ских проблемах, современные методы системного анализа объектов и процессов; алгоритм системного анализа; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем; подходы к решению глобальных и региональных геологических проблем с помощью системного анализа;	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; решать глобальные и региональные геологические проблемы;	проблемах, навыками использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере; способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• принципы системного подхода к исследованию сложных систем различной природы; подходы к решению глобальных и региональных геологических проблем с помощью системного анализа;	• применять системный подход для исследования сложных систем различной природы; решать глобальные и региональные геологические проблемы;	• методологией системного подхода и методами системного анализа; способностью решать глобальные и региональные геологические проблемы;

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

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

Согласована на портале № 20759

– 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) Берталанфи
– 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 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Системы, свойства систем
– Развитие системных представлений (семинар)
– Принятие решений в системах
– Проблемы в системах
– Управление в системах
– Построение модели черного ящика системы
– Модели состава и структуры системы
– Моделирование системы «Человек-машина-среда»
– Деловая игра «Системный подход к принятию решений»

3.6 Вопросы дифференцированного зачета

– 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.

Согласована на портале № 20759

– 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 техносфере: 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 фор-мирования 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]

Согласована на портале № 20759

- 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

Согласована на портале № 20759