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 основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **20.03.01 Техносферная безопасность**
Профиль:
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	88	88	часов
5	Самостоятельная работа	92	92	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

Экзамен: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 1955

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 45 от «17» 5 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного 2016-03-21 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. РЭТЭМ _____ Несмелова Н. Н.

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ Туев В. И.

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

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ _____ Туев В. И.

Эксперты:

профессор кафедра РЭТЭМ _____ Смирнов Г. В.

доцент кафедра РЭТЭМ _____ Полякова С. А.

Согласована на портале № 1955

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. Дисциплины (модули)) Б1. Дисциплины (модули) профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика, Информационные технологии в управлении техносферной безопасностью, Менеджмент, Охрана труда, Системы защиты среды обитания и управления техносферной безопасностью, Статистическая обработка данных, Статистическая обработка данных-2, Техногенные системы и экологический риск, Философия, Экология, Экспериментальные исследования и статистистическая обработка результатов (ГПОЗ).

Последующими дисциплинами являются: Выпускная квалификационная работа, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-9 способностью принимать решения в пределах своих полномочий;
- ПК-20 способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** современные методы системного анализа объектов и процессов; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем, методы обработки экспериментальных данных, основы теории принятия решений
- **уметь** использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; использовать возможности современной компьютерной техники и программных средств для моделирования систем и для исследования свойств модели, систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные, применять современные технологии принятия решений,
- **владеть** навыками использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере, способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные, способностью принимать решения в пределах своих полномочий

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы

Согласована на портале № 1955

1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	88	88	часов
5	Самостоятельная работа	92	92	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6	6	З.Е

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Техносфера и техносферные системы	8	12	0	22	42	ОК-9, ПК-20
2	Системный подход и системный анализ	8	12	0	38	58	ОК-9, ПК-20
3	Моделирование техносферных систем и процессов	20	12	16	32	80	ОК-9, ПК-20
	Итого	36	36	16	92	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
7 семестр			
1 Техносфера и техносферные системы	Техногенез и техносфера. Виды и особенности техносферных систем.Система «Человек-машина-среда».	8	ОК-9, ПК-20
	Итого	8	
2 Системный подход и системный анализ	Понятие системы и представления о системности мира. Системный подход в исследованияхХарактеристики,	8	ОК-9, ПК-20

Согласована на портале № 1955

	классификация и свойства системАлгоритм системного анализа		
	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	ОК-9, ПК-20
	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 представ-лены 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			+
2	Информационные технологии в управлении техносферной безопасностью			+
3	Менеджмент		+	
4	Охрана труда	+	+	
5	Системы защиты среды обитания и управления техносферной безопасностью	+	+	
6	Статистическая обработка данных			+
7	Статистическая обработка данных-2			+
8	Техногенные системы и экологический риск	+	+	
9	Философия		+	
10	Экология		+	
11	Экспериментальные исследования и статистистическая обработка результатов (ГПОЗ)			+
Последующие дисциплины				
1	Выпускная квалификационная работа		+	+
2	Преддипломная практика		+	+

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

Согласована на портале № 1955

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
ОК-9	+	+	+	+
ПК-20	+	+	+	+

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
3 Моделирование техносферных систем и процессов	Детерминированные модели. Моделирование динамики популяции при неограниченных ресурсах	4	ОК-9, ПК-20
	Исследование нелинейных свойств детерминированной модели. Моделирование динамики популяции при ограниченных ресурсах	4	
	Вероятностные модели. Моделирование случайных процессов в техносфере с использованием цепей Маркова	4	
	Моделирование техносферных систем с использованием ориентированных графов	4	
	Итого	16	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 1955

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Техносфера и техносферные системы	Проблемы в системахУправление в системахПостроение модели черного ящика системы	12	ОК-9, ПК-20
	Итого	12	
2 Системный подход и системный анализ	Системы, свойства системРазвитие системных представлений (семинар) Принятие решений в системах	12	ОК-9, ПК-20
	Итого	12	
3 Моделирование техносферных систем и процессов	Модели состава и структуры системыМоделирование системы «Человек-машина-среда»Деловая игра «Системный подход к принятию решений»	12	ОК-9, ПК-20
	Итого	12	
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 ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Техносфера и техносферные системы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-9, ПК-20	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	22		
2 Системный подход и системный анализ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-9, ПК-20	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета, Реферат, Конспект самоподготовки, Тест
	Написание рефератов	16		

Согласована на портале № 1955

	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	38		
3 Моделирование техносферных систем и процессов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-9, ПК-20	Защита отчета, Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	7		
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	32		
Итого за семестр		92		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		128		

9.1. Темы рефератов

1. Развитие системных представлений в истории науки и техники

9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

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

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
7 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	5	5	5	15
Защита отчета	5	5	5	15
Конспект	5	5	5	15

Согласована на портале № 1955

самоподготовки				
Реферат	10			10
Тест	5	5	5	15
Экзамен				30
Нарастающим итогом	30	50	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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. 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, 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

Согласована на портале № 1955

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-методическое пособие и программное обеспечение

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.

12.4. 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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная аудитория
Компьютерный класс

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 1955

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 основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **20.03.01 Техносферная безопасность**
Профиль:
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- доцент каф. РЭТЭМ Несмелова Н. Н.

Экзамен: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 1955

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
ОК-9	способностью принимать решения в пределах своих полномочий	Должен знать современные методы системного анализа объектов и процессов; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем, методы обработки экспериментальных данных, основы теории принятия решений; Должен уметь использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; использовать возможности современной компьютерной техники и программных средств для моделирования систем и для исследования свойств модели, систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные, применять современные технологии принятия решений, ; Должен владеть навыками использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере, способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные, способностью принимать решения в пределах своих полномочий;
ПК-20	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	

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	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия

Согласована на портале № 1955

	изучаемой области с пониманием границ применимости	творческих решений, абстрагирования проблем	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 ОК-9

ОК-9: способностью принимать решения в пределах своих полномочий.

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	современные методы системного анализа объектов и процессов; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем, основы теории принятия решений	использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; использовать возможности современной компьютерной техники и программных средств для моделирования систем и для исследования свойств модели, применять современные технологии принятия решений	навыками использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере, способностью принимать решения в пределах своих полномочий
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки;	• Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки;	• Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен;

Согласована на портале № 1955

	• Тест; • Реферат; • Экзамен;	• Тест; • Реферат; • 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)	• современные методы системного анализа объектов и процессов; • общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем; • основы теории принятия решений;	• использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; • использовать возможности современной компьютерной техники и программных средств для моделирования систем и для исследования свойств модели; • применять современные технологии принятия решений;	• навыками самостоятельного использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере; • способностью принимать полностью обоснованные решения в пределах своих полномочий ;
Хорошо (базовый уровень)	• современные методы системного анализа объектов и процессов; • основы теории принятия решений;	• использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; • применять современные технологии принятия решений;	• навыками использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере с помощью преподавателя; • способностью принимать частично обоснованные решения в пределах своих полномочий ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основы теории принятия решений;	• применять современные технологии принятия решений;	• способностью принимать решения в пределах своих полномочий ;

2.2 Компетенция ПК-20

ПК-20: способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 1955

Содержание этапов	современные методы системного анализа объектов и процессов; общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем, методы обработки экспериментальных данных	использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; использовать возможности современной компьютерной техники и программных средств для моделирования систем и для исследования свойств модели, систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	навыками использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере, способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Реферат; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Реферат; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• современные методы системного анализа объектов и процессов; • общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем; • методы обработки экспериментальных	• использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; • использовать возможности современной компьютерной техники и программных средств для моделирования систем и для	• навыками самостоятельного уверенного использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере; • способностью принимать участие в

Согласована на портале № 1955

	данных;	исследования свойств модели; • систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;	научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные;
Хорошо (базовый уровень)	• современные методы системного анализа объектов и процессов; • основные методы обработки экспериментальных данных;	• использовать алгоритм системного анализа в отношении техносферных систем; • систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах;	• навыками использования компьютерных технологий для моделирования процессов в техносфере с незначительной помощью преподавателя; • способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные методы обработки экспериментальных данных;	• систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах;	• способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований;

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

– 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
– Классификация моделей

Согласована на портале № 1955

– Детерминированные и стохастические модели

3.2 Тестовые задания

– Какой термин является синонимом системности по отношению к человеческой деятельности? А) механистичность Б) кибернетичность В) алгоритмичность

– Что образуется совокупностью внутренних связей системы? А) функция Б) цель В) структура

– Лауреат Нобелевской премии, получивший эту награду за изучение неравновесных систем. А) Богданов Б) Берталанфи В) Пригожин

– 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

– Что отражают прагматические модели? А) существующую ситуацию Б) прогнозируемую ситуацию В) желаемую ситуацию

– 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

– 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

3.3 Темы рефератов

– Развитие системных представлений в истории науки и техники

3.4 Темы докладов

– История развития системных представлений
– Системный анализ как методология решения научных и технических проблем
– Классификация моделей
– Детерминированные и стохастические модели
– 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 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:

Согласована на портале № 1955

– 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. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

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

Согласована на портале № 1955