

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

Эколого-экономические системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**

Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	42	42	часов
3	Всего аудиторных занятий	70	70	часов
4	Самостоятельная работа	74	74	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 2015-03-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. МиСА

\_\_\_\_\_ Ганджа Т. В.

Заведующий обеспечивающей каф.  
МиСА

\_\_\_\_\_ Дмитриев В. М.

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

Декан ФВС

\_\_\_\_\_ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф.  
МиСА

\_\_\_\_\_ Дмитриев В. М.

Эксперты:

ст. преподаватель каф. МиСА

\_\_\_\_\_ Рожкова А. И.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение процессов, протекающих в эколого-экономических системах регионов добычи нефти и газа, в которых промышленные объекты добычи нефти и газа оказывают неблагоприятные воздействия на объекты окружающей среды, а также методы и алгоритмы автоматизированного формирования экономически оптимальных экологических программ, направленных на мониторинг окружающей среды, предотвращение и ликвидацию ее загрязнений.

### 1.2. Задачи дисциплины

– ознакомление студентов со структурно-функциональной схемой эколого-экономических систем предприятий добычи нефти и газа, процессами, протекающими в технологическом оборудовании, и их влиянием на объекты природной среды;

– привитие студентам навыков мониторинга характеристик и оценки состояния объектов природной среды;

– изучение принципов формирования экологических программ – наборов природоохранных мероприятий, направленных на мониторинг окружающей среды, предотвращение и ликвидацию ее загрязнений, на основе имеющихся материальных и финансовых резервов предприятия

–

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Эколого-экономические системы» (Б1.В.ОД.16.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Компьютерное моделирование, Математика, Физика, Химия, Экология, Экономика.

Последующими дисциплинами являются: .

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-1 способность создавать модели информационных систем, используя компьютерные технологии;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** принципы построения алгоритмов управления сложными системами, к классу которых относятся эколого-экономические системы предприятий нефтяной отрасли; средства мониторинга состояния объектов окружающей природной среды и методы обработки его результатов; основные принципы управления сложными системами

– **уметь** применять средства компьютерного моделирования при анализе сложных систем и формировании управляющих воздействий для установления в ней требуемых режимов функционирования; формулировать требования к свойствам управляемых систем на основании нормативных документов; проводить сопоставительный анализ свойств систем и выбирать требуемые управляющие воздействия, а также мероприятия, направленные на улучшение состояния сложного объекта управления; применять средства компьютерного моделирования для автоматизированного определения управляющих воздействий и формирования планов производственных и природоохранных мероприятий.

– **владеть** системами автоматизированной обработки мониторинга состояния окружающей природной среды; системами компьютерного моделирования для выработки управляющих воздействий и формирования планов мероприятий.

## 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
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	70	70
Лекции	28	28
Практические занятия	42	42
Самостоятельная работа (всего)	74	74
Выполнение индивидуальных заданий	25	25
Проработка лекционного материала	7	7
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	42	42
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36
Общая трудоемкость час	180	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	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
1	Задачи моделирования и анализа в процессе управления эколого-экономическими системами регионов добычи нефти и газа	4	4	5	13	ПСК-1
2	Формализованное представление эколого-экономических систем предприятий нефтегазовой промышленности для компьютерного моделирования	4	8	9	21	ПСК-1
3	Метод компонентных цепей и среда МАРС для компьютерного моделирования эколого-экономических систем.	4	4	5	13	ПСК-1
4	Модели компонентов эколого-экономических систем регионов добычи нефти и газа	4	8	9	21	ПСК-1
5	Алгоритмы компьютерного моделирования эколого-экономических систем	4	4	5	13	ПСК-1

6	Архитектура автоматизированной системы управления эколого-экономическими системами предприятий нефтегазовой промышленности	4	4	5	13	ПСК-1
7	Методы и алгоритмы синтеза экологических программ, направленных на мониторинг природной среды, предотвращение и ликвидацию ее загрязнений.	4	10	36	50	ПСК-1
	Итого	28	42	74	144	

### 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
8 семестр			
1 Задачи моделирования и анализа в процессе управления эколого-экономическими системами регионов добычи нефти и газа	Исследование специфики управления эколого-экономическими системами предприятий нефтегазовой промышленности; применение компьютерных моделей для управления эколого-экономическими системами (ЭЭС); анализ информационных систем и программных средств сбора и обработки данных экологического мониторинга и программе природоохранных мероприятий.	4	ПСК-1
	Итого	4	
2 Формализованное представление эколого-экономических систем предприятий нефтегазовой промышленности для компьютерного моделирования	Разработка базовой модели системной динамики ЭЭС на основе анализа ее процессов; анализ формализованного представления ЭЭС и синтез структуры компонентной цепи ЭЭС общего вида; разработка схемы многоуровневой компьютерной модели ЭЭС.	4	ПСК-1
	Итого	4	
3 Метод компонентных цепей и среда MAPS для компьютерного моделирования эколого-экономических систем.	Исследование возможностей метода компонентных цепей и среды MAPS для моделирования ЭЭС, анализ архитектуры среды MAPS, анализа ее возможностей для автоматизации решения задач оптимизации параметров ЭЭС, исследование структуры редактора компьютерных	4	ПСК-1

	моделей;		
	Итого	4	
4 Модели компонентов эколого-экономических систем регионов добычи нефти и газа	исследование и расширение формализма метода компонентных цепей для исследования ЭЭС и автоматизированного синтеза экологических программ: компоненты для моделирования экологической подсистемы; компоненты для моделирования экономической подсистемы; компоненты для моделирования организационно-технической подсистемы; конвертеры; макрокомпонент «Природоохранное мероприятие», коммутатор для структурного синтеза экологической программы	4	ПСК-1
	Итого	4	
5 Алгоритмы компьютерного моделирования эколого-экономических систем	Построение и анализ компьютерных моделей технологических и природных объектов с неоднородными векторными связями; алгоритм вычислительного эксперимента; методика выполнения имитационного эксперимента на основе алгоритма передачи сообщений	4	ПСК-1
	Итого	4	
6 Архитектура автоматизированной системы управления эколого-экономическими системами предприятий нефтегазовой промышленности	Универсальная структура базы данных по экологическому мониторингу и программам природоохранных мероприятий; механизм интеграции компьютерной модели ЭЭС и информационных подсистем	4	ПСК-1
	Итого	4	
7 Методы и алгоритмы синтеза экологических программ, направленных на мониторинг природной среды, предотвращение и ликвидацию ее загрязнений.	Разработка критериев оптимизации параметров природоохранных мероприятий; выбор методов оптимизации с учетом специфики управления ЭЭС; структура библиотеки моделей природоохранных мероприятий;	4	ПСК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		28	

### 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	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины								
1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+
2	Компьютерное моделирование	+	+	+	+	+	+	+
3	Математика				+		+	
4	Физика	+	+					
5	Химия	+			+	+		
6	Экология					+		+
7	Экономика		+		+			+

#### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ПСК-1	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Опрос на занятиях

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

Не предусмотрено РУП

#### 7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

#### 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			

1 Задачи моделирования и анализа в процессе управления эколого-экономическими системами регионов добычи нефти и газа	Анализ средств моделирования и автоматизированных вычислений при исследовании ЭЭС; Применение средств моделирования в процессе управления ЭЭС регионов добычи нефти и газа	4	ПСК-1
	Итого	4	
2 Формализованное представление эколого-экономических систем предприятий нефтегазовой промышленности для компьютерного моделирования	Формализованное представление технологических объектов Формализованное представление объектов природной среды Формализованное представление средств выполнения природоохранных мероприятий Формализованное представление средств визуализации, интерактивного управления и разработки автоматизированных отчетных форма	8	ПСК-1
	Итого	8	
3 Метод компонентных цепей и среда MAPS для компьютерного моделирования эколого-экономических систем.	Основные понятия метода компонентных цепей и его применение для моделирования ЭЭС Принципы работы в среде моделирования MAPS и формирования многоуровневых компьютерных моделей ЭЭС	4	ПСК-1
	Итого	4	
4 Модели компонентов эколого-экономических систем регионов добычи нефти и газа	Построение и анализ моделей экологической подсистемы компьютерной модели ЭЭС Построение и анализ моделей экономической подсистемы компьютерной модели ЭЭС Построение и анализ моделей конверторов Принципы формирования макрокомпонента «Природоохранное мероприятие»	8	ПСК-1
	Итого	8	
5 Алгоритмы компьютерного моделирования эколого-экономических систем	Алгоритмы численного анализа экологической и экономической подсистем компьютерной модели ЭЭС Алгоритмы имитационного моделирования процессов выполнения природоохранных мероприятий	4	ПСК-1
	Итого	4	
6 Архитектура автоматизированной системы управления эколого-экономическими системами предприятий нефтегазовой промышленности	Принципы построение библиотеки моделей компонентов природоохранных мероприятий Структура программного обеспечения для сбора и обработки данных по экологическому	4	ПСК-1



	мониторингу и природоохранным мероприятиям		
	Итого	4	
7 Методы и алгоритмы синтеза экологических программ, направленных на мониторинг природной среды, предотвращение и ликвидацию ее загрязнений.	Задача оптимизации параметров процесса «Откачка нефти с грунта» Задача оптимизации параметров процесса «Детоксикация грунта сорбентом» Алгоритм структурного синтеза фрагмента экологической программы предприятия нефтегазовой промышленности Оценка применимости результатов компьютерного моделирования к реальной ЭЭС	10	ПСК-1
	Итого	10	
Итого за семестр		42	

### 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	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Задачи моделирования и анализа в процессе управления эколого-экономическими системами регионов добычи нефти и газа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-1	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
2 Формализованное представление эколого-экономических систем предприятий нефтегазовой промышленности для компьютерного моделирования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПСК-1	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	9		
3 Метод компонентных цепей и среда MAPS для компьютерного моделирования эколого-экономических систем.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-1	Домашнее задание, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		

4 Модели компонентов эколого-экономических систем регионов добычи нефти и газа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПСК-1	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	9		
5 Алгоритмы компьютерного моделирования эколого-экономических систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-1	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
6 Архитектура автоматизированной системы управления эколого-экономическими системами предприятий нефтегазовой промышленности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-1	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
7 Методы и алгоритмы синтеза экологических программ, направленных на мониторинг	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПСК-1	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение индивидуальных заданий	25		
	Итого	36		
Итого за семестр		74		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		110		

### 9.1. Темы индивидуальных заданий

1. Синтез экологической программы

### 10. Курсовая работа

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
8 семестр				
Домашнее задание	10	15	10	35
Опрос на занятиях	5	5	5	15

Отчет по индивидуальному заданию			20	20
Итого максимум за период	15	20	35	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	15	35	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. Интеллектуализация управления технологическими процессами на углеводородных месторождениях: монография / В.М. Дмитриев и др.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: В-Спектр, 2012. – 212 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)

2. Экология: учебное пособие для бакалавров вузов / В.В. Денисов [и др.]; ред. В.В. Денисов. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 415 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. Кривошеин Д.А. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов / Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей, Н.Н. Роева; под ред. Л.А. Муравей. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 447 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Горелик В.А. Теоретико-игровые модели принятия решений в эколого-экономических системах / В.А. Горелик, А.Ф. Кононенко. – М.: Радио и связь, 1982. – 144 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

2. Карташев А.Г. Введение в экологию: учебное пособие / А.Г. Карташев. – Томск: Водолей, 1998. – 384 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)

### **12.3 Учебно-методические пособия**

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

1. Эколого-экономические системы: Методические указания по выполнению практических занятий и организации самостоятельной работы / Ганджа Т. В., Дмитриев В. М. - 2017. 50 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6656>, дата обращения: 20.01.2017.

#### **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. не предусмотрены

## **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, Вершинина улица, д. 74,3 этаж, ауд. 317. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. 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 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 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**

**Эколого-экономические системы**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**

Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

– доцент каф. МиСА Ганджа Т. В.

Экзамен: 8 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
ПСК-1	способность создавать модели информационных систем, используя компьютерные технологии	<p>Должен знать принципы построения алгоритмов управления сложными системами, к классу которых относятся эколого-экономические системы предприятий нефтяной отрасли; средства мониторинга состояния объектов окружающей природной среды и методы обработки его результатов; основные принципы управления сложными системами;</p> <p>Должен уметь применять средства компьютерного моделирования при анализе сложных систем и формировании управляющих воздействий для установления в ней требуемых режимов функционирования; формулировать требования к свойствам управляемых систем на основании нормативных документов; проводить сопоставительный анализ свойств систем и выбирать требуемые управляющие воздействия, а также мероприятия, направленные на улучшение состояния сложного объекта управления; применять средства компьютерного моделирования для автоматизированного определения управляющих воздействий и формирования планов производственных и природоохранных мероприятий.;</p> <p>Должен владеть системами автоматизированной обработки мониторинга состояния окружающей природной среды; системами компьютерного моделирования для выработки управляющих воздействий и формирования планов мероприятий.;</p>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть



Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПСК-1

ПСК-1: способность создавать модели информационных систем, используя компьютерные технологии.

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	основные этапы разработки компьютерных моделей информационных систем, к классу которых относятся эколого-экономические системы промышленных предприятий	создавать компьютерные модели информационных систем для целей их анализа и синтеза производственных и экологических программ, относящихся к классу имитационных дискретно-событийных систем	современными средствами разработки моделей информационных систем с использованием современных компьютерных технологий
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

• 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"><li>Все этапы разработки компьютерных моделей информационных систем, а также номенклатуру элементов, составляющих различные подсистемы эколого-экономических систем промышленных предприятий;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>осуществлять разработку компьютерных моделей информационных систем, а также осуществлять анализ эколого-экономических систем и синтез производственных и экологических программ в виде имитационных моделей дискретно-событийных систем;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>современными средствами разработки, тестирования и верификации моделей информационных систем с использованием современных компьютерных технологий, в классе которых относится компьютерное моделирование и объектно-ориентированное программирование;</li></ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"><li>Некоторые этапы разработки компьютерных моделей информационных систем и некоторые элементы различных подсистем эколого-экономических систем промышленных предприятий;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>выполнять несколько этапов разработки и отладки компьютерных моделей информационных систем, осуществлять анализ эколого-экономических систем, необходимый для автоматизированного синтеза производственных и экологических программ;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>современными средствами тестирования и верификации моделей информационных систем, к классу которых относятся эколого-экономические системы, с использованием некоторых современных компьютерных технологий;</li></ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"><li>принципы выполнения одного из этапов разработки компьютерных моделей информационных систем, а также один из элементов подсистем эколого-экономических систем промышленных предприятий;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>выполнять отладку компьютерных моделей информационных систем, в классе которых относятся эколого-экономические системы промышленных предприятий;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>современными средствами тестирования или верификации моделей информационных, в том числе и эколого-экономических, систем с использованием одной из современных компьютерных технологий;</li></ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### **3.1 Темы домашних заданий**

- Анализ средств компьютерного моделирования
- построение компьютерных моделей эколого-экономических систем (ЭЭС)
- формирование компонента подсистем ЭЭС
- Построение многоуровневых компьютерных моделей ЭЭС
- Анализ модели экологической подсистемы ЭЭС
- Анализ модели экономической подсистемы ЭЭС
- Построение и анализ моделей конверторов
- Построение макромоделей природоохранного мероприятий
- Решение задачи оптимизации параметров и характеристик природоохранного мероприятия

### **3.2 Темы индивидуальных заданий**

- Синтез экологической программы

### **3.3 Темы опросов на занятиях**

– Исследование специфики управления эколого-экономическими системами предприятий нефтегазовой промышленности; применение компьютерных моделей для управления эколого-экономическими системами (ЭЭС); анализ информационных систем и программных средств сбора и обработки данных экологического мониторинга и программе природоохранных мероприятий.

– Разработка базовой модели системной динамики ЭЭС на основе анализа ее процессов; анализ формализованного представления ЭЭС и синтез структуры компонентной цепи ЭЭС общего вида; разработка схемы многоуровневой компьютерной модели ЭЭС.

– Исследование возможностей метода компонентных цепей и среды MAPS для моделирования ЭЭС, анализ архитектуры среды MAPS, анализа ее возможностей для автоматизации решения задач оптимизации параметров ЭЭС, исследование структуры редактора компьютерных моделей;

– исследование и расширение формализма метода компонентных цепей для исследования ЭЭС и автоматизированного синтеза экологических программ: компоненты для моделирования экологической подсистемы; компоненты для моделирования экономической подсистемы; компоненты для моделирования организационно-технической подсистемы; конвертеры; макрокомпонент «Природоохранное мероприятие», коммутатор для структурного синтеза экологической программы

– Построение и анализ компьютерных моделей технологических и природных объектов с неоднородными векторными связями; алгоритм вычислительного эксперимента; методика выполнения имитационного эксперимента на основе алгоритма передачи сообщений

– Универсальная структура базы данных по экологическому мониторингу и программам природоохранных мероприятий; механизм интеграции компьютерной модели ЭЭС и информационных подсистем

– Разработка критериев оптимизации параметров природоохранных мероприятий; выбор методов оптимизации с учетом специфики управления ЭЭС; структура библиотеки моделей природоохранных мероприятий;

### **3.4 Экзаменационные вопросы**

– Определение и структура экологической системы предприятия нефтегазовой промышленности;

– Принцип построения конвертора для расчета затрат на использование автотранспортной техники при выполнении природоохранных мероприятий.

– Рассчитать стоимость природоохранного мероприятия «Детоксикация грунта сорбентом», в котором в течение 18 часов было задействовано 3 трактора, осуществляющих рассыпку грунта на территории 3 Га. Потребляемое количество дизельного топлива тракторами 9 л/час при его стоимости в 28,5 рублей. Стоимость сорбента 250 рублей/кг. Для полной ликвидации загрязнения на 1 Га площади требуется порядка 450 кг. сорбента.

#### **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. Интеллектуализация управления технологическими процессами на углеводородных месторождениях: монография / В.М. Дмитриев и др.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск: В-Спектр, 2012. – 212 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)

2. Экология: учебное пособие для бакалавров вузов / В.В. Денисов [и др.]; ред. В.В. Денисов. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 415 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

3. Кривошеин Д.А. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов / Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей, Н.Н. Роева; под ред. Л.А. Муравей. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 447 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

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

1. Горелик В.А. Теоретико-игровые модели принятия решений в эколого-экономических системах / В.А. Горелик, А.Ф. Кононенко. – М.: Радио и связь, 1982. – 144 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

2. Карташев А.Г. Введение в экологию: учебное пособие / А.Г. Карташев. – Томск: Водолей, 1998. – 384 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)

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

1. Эколого-экономические системы: Методические указания по выполнению практических занятий и организации самостоятельной работы / Ганджа Т. В., Дмитриев В. М. - 2017. 50 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6656>, свободный.

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

1. не предусмотрены