

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

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"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; | <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Экзамен; |

• Экзамен;

• Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

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

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