МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ П.Е.Троян

«____» _____ 2017 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
# «ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»

**Уровень основной образовательной программы** бакалавриат

**Направление подготовки** 09.03.03 Прикладная информатика

**Профиль(и)** Прикладная информатика в экономике

**Форма обучения** заочная

**Факультет:** ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет

**Кафедра** автоматизированных систем управления

**Курс** 4

**Семестр** 7, 8

**Учебный план набора** 2013 года

**Распределение рабочего времени:**

| Виды учебной работы | Семестр 7 | Семестр 8 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| Лекции | 4 | 4 | 8 | часов |
| Лабораторные работы | | | | часов |
| Практические занятия | 4 | 8 | 12 | часов |
| Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | | | | часов |
| Всего аудиторных занятий | 8 | 12 | 20 | часов |
| Из них в интерактивной форме | 4 | 8 | 12 | часов |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 64 | 87 | 151 | часов |
| Всего | 72 | 99 | 171 | часов |
| Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена | | 9 | 9 | часов |
| Общая трудоемкость | 72 | 108 | 180 | часов |
| (в зачетных единицах) | 2 | 3 | 5 з.е. | |

**Контрольная работа** – 7 семестр

**Экзамен** – 8 семестр

**Томск 2017**

Согласована на портале № 18298

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от « 6 » 4 2017 г.



Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 207, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 06 апреля 2017 г., протокол № 6.

Разработчик д.т.н., профессор каф. АСУ _____ В.Л. Сергеев

Зав. обеспечивающей кафедрой АСУ
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Декан, ЗиВФ _____ И.В. Осипов

Заведующий профилирующей и выпускающей
кафедрой АСУ, д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

**Эксперты:**

Кафедра АСУ, доцент _____ А.И. Исакова
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Согласована на портале № 18298

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» читается в 7, 8 семестрах и предусматривает чтение лекций, проведение практических и получение различного рода консультаций.

**Цель дисциплины** заключается в освоении методических основ, концепций, принципов, моделей и алгоритмов теории систем и системного анализа с использованием информационных технологий.

**Задачей дисциплины** является изучение и приобретение студентами навыков выбора этапов системного анализа и принятия решений при проектировании и исследовании автоматизированных информационных систем в различных областях производственной, управленческой и коммерческой деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» относится к числу дисциплин профессионального цикла вариативной части Б1.В.ОД.14.

Успешное овладение дисциплиной предполагает предварительные знания студентами разделов математики и информатики, которые они изучали в следующих дисциплинах: «Математика», «Информатика и программирование», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Знания, полученные студентами по данной дисциплине, будут использоваться при изучении дисциплины «Методы принятия управленческих решений» и подготовке ВКР.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Теория систем и системный анализ» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- Способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (**ОПК-2).**
- Способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (**ПК-23**).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные понятия системного анализа и его приложения к разработке информационных систем;
- методы и технологии принятия решений в условиях риска и неопределенности.

**Уметь:**

– использовать методы системного анализа, в частности выявить недостатки существующей системы, уточнить необходимые изменения и спецификации характеристик новой системы, составить полное представление о назначении системы, цели ее функционирования; поставить задачу совершенствования работы исследуемой системы, структурировать последнюю, выбрать класс моделей описания ее работы, построить и реализовать на ЭВМ математическую модель системы, исследовать ее и выбрать рекомендации по изучению функционирования реальной системы;

– формулировать задачи и методы оценки сложных систем и принятия решений, выбирать методы и составлять алгоритмы решения задач системного анализа.

**Владеть:** основными методиками системного анализа в различных областях науки и техники, связанных с прикладной математикой и информатикой.

Согласована на портале № 18298

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетные единицы.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр 7 | Семестр 8 |
|---|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | **20** | **8** | **12** |
| В том числе: | – | – | |
| Лекции | 8 | 4 | 4 |
| Практические занятия (ПЗ) | 12 | 4 | 8 |
| Курсовая работа (аудиторная) | | | |
| | | | 9 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | **151** | **64** | **87** |
| В том числе: | – | – | |
| Выполнение заданий по курсовой работе | - | - | - |
| Расчетно-графические работы | – | – | |
| Проработка лекционного материала | 40 | 20 | 20 |
| Подготовка к практическим занятиям | 60 | 20 | 40 |
| Выполнение контрольной работы | 14 | 14 | |
| Самостоятельное изучение тем теоретической части | 37 | 10 | 27 |
| **Подготовка к экзамену** | | | |
| Самостоятельная работа (на подготовку и сдачу **экзамена**) | **9** | | **9** |
| **Общая трудоемкость час** | **180** | **72** | **108** |
| **зач. ед.** | **5** | **2** | **3** |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 5.1

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. раб. | Курс. раб. | СРС | Всего час. | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **7 семестр** | | | | | | | | |
| 1 | **Принципы классификации систем.** | 2 | 2 | | | 30 | 34 | ОПК-2, ПК-23 |
| 2 | **Модели систем** | 2 | 2 | | | 34 | 38 | ОПК-2, ПК-23 |
| **8 семестр** | | | | | | | | |
| 3 | **Принятие решений по выбору метода моделирования систем** | 2 | 4 | | | 40 | 46 | ОПК-2, ПК-23 |
| 4 | **Методики системного анализа** | 2 | 4 | | | 47 | 53 | ОПК-2, ПК-23 |
| | **ВСЕГО:** | **8** | **12** | | | **151** | **171** | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Таблица 5.2

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудоем-кость (час.) | Формиру-емые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **7 семестр** | | | | |
| 1 | **Принципы классификации систем** | Классификация систем на основе дескриптивного определения системы, классификация систем с управлением, классификация систем по степени организованности. | 2 | ОПК-2, ПК-23 |
| 2 | **Модели систем** | Модели черного ящика, структурные, | 2 | ОПК-2, |

Согласована на портале № 18298

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | сетевые и иерархические, многоуровневые, матричные, динамические | | ПК-23 |
| **8 семестр** | | | | |
| 3 | **Принятие решений по выбору метода моделирования систем** | Классификация методов моделирования сложных систем. Классификация видов моделирования. Методы формализованного представления систем. | 2 | ОПК-2, ПК-23 |
| 4 | **Методики системного анализа** | Проблемы формирования цели при управлении развивающимися системами. Первые методики системного анализа (МСА). Теория систем в управлении. Экспертиза сложных систем. Классификация математических моделей. Основные требования к математической модели. Имитационное и аналитическое моделирование.. Анализ информационных ресурсов. Применение МСА при разработке информационных систем (ИС). | 2 | ОПК-2, ПК-23 |
| **ВСЕГО** | | | **8** | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и последующими дисциплинами

Таблица 5.3

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Математика | | + | + | + | + |
| 2. | Информатика и программирование | | + | + | + | + |
| 3. | Теория вероятностей и математическая статистика | + | | | + | |

Таблица 5.4

| № п/п | Наименование обеспечивающих (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (последующих) дисциплин | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Методы принятия управленческих решений | | + | + | + | + |
| 2. | ВКР | + | + | + | + | + |

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

Таблица 5.5

| Перечень компетенций | Л | ПЗ | ЛР | КР | СРС | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-2 | + | + | | | + | Проверка конспекта лекций, опрос на лекции, контрольные работы, проверка дом. заданий, устный ответ по практич. работе |

Согласована на портале № 18298

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ПК-23 | + | + | | | + | Опрос на лекции, отчет по практич. работе, тест, проверка выполнения заданий |

Л – лекция, ПЗ – практические занятия, ЛР– лабораторная работа, КР – курсовая работа, СРС – самостоятельная работа студента

## 6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

**Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий**

| Формы / Методы | Лекции (час) | Практические занятия (час) | Всего (час) |
|---|---|---|---|
| «Мозговая атака» | 1 | 2 | 3 |
| Презентации с использованием различных вспомогательных средств: интерактивной доски, раздаточных материалов, видеофильмов, слайдов, мультимедийной презентации, задания на СРС | | 7 | 7 |
| Итого интерактивных занятий | **2** | **10** | **12** |

***Примечание.***

1. «Мозговая атака» реализуется при коллективном обсуждении методик системного анализа.
2. Презентации с использованием различных вспомогательных средств (интерактивной доски, раздаточных материалов, видеофильмов, слайдов, мультимедийной презентации, задания на СРС) используются студентами на практических занятиях при выполнении и защите рефератов и отчетов по домашним заданиям.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ – не предусмотрен РУП.

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

Практические занятия проводятся в форме семинаров и оформлению отчетов по рефератам следующих тем:

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Темы практических занятий | Трудо-емкость (час.) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1. | 1 | Определения понятия система. Эволюция системных представлений. Понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем. Классификация систем (примеры). Закономерности систем. | 1 | ОПК-2, ПК-23 |
| 2. | 1 | Теория систем как конструктивное направление системных исследований процессов принятия решений. Дерево функций системного анализа. Основные задачи системного анализа на этапах декомпозиции, анализа и синтеза. | 2 | ОПК-2, ПК-23 |
| 3. | 2 | Качественные методы описания систем. Количественные методы описания систем. Уровни абстрактного описания систем. Кибернетический подход к описанию систем. | 1 | ОПК-2, ПК-23 |
| **8 семестр** | | | | |
| 4. | 2 | Моделирование систем принятия решений. | 2 | ОПК-2, |

Согласована на портале № 18298

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Классификация видов моделирования. Пространство состояний системы. Детерминированные и стохастические (вероятностные) системы и их модели. Статические и динамические модели систем принятия решений. | | ПК-23 |
| 5. | 2 | Классические методы идентификации систем в условиях неполной информации. Современные методы идентификации систем. Интегрированные системы моделей процессов принятия решений с учетом априорной информации. | 1 | ОПК-2, ПК-23 |
| 6. | 3 | Показатели качества и эффективности процессов и систем. Критерии (принципы) оптимальности: определение идеальной системы принятия решений (алгоритмы), критерий пригодности системы (примеры). | 1 | ОПК-2, ПК-23 |
| 7. | 3 | Классификация задач принятия решений и методов их решения. Принятие решений в условиях определенности. Проблема многокритериальности и методы ее решения. | 1 | ОПК-2, ПК-23 |
| 8. | 4 | Постановка задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности. Модели и алгоритмы принятия решений в условиях риска (примеры). Модели и алгоритмы принятия решений в условиях неопределенности (примеры) | 2 | ОПК-2, ПК-23 |
| 9. | 4 | Элементы и структура базисной системы принятия решений. Элементы и структура базисной модели принятия решений в условиях определенности, и неопределенности. Принятия решений в задачах управления (примеры). | 1 | ОПК-2, ПК-23 |
| **ВСЕГО** | | | **12** | |

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудо-емкость (час.) | Формируемые Компетенции | Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1÷4 | Проработка лекционного материала | 40 | ОПК-2, ПК-23 | Опрос на занятиях (устно) |
| 2. | 1÷4 | Подготовка к практическим занятиям | 60 | ОПК-2, ПК-23 | Отчет, защита практич. Работ |
| 3. | 1÷4 | Выполнение контрольной работы | 14 | ОПК-2, ПК-23 | Проверка заданий контрол. работы |
| 4. | 1, 2 | Самостоятельное изучение тем теоретической части | 37 | ОПК-2, ПК-23 | Дом. Задание, тест |
| 5. | 1÷4 | Подготовка к экзамену | 9 | ОПК-2, ПК-23 | Оценка за экзамен |
| **ВСЕГО (с экзаменом)** | | | **160** | | |

***Темы для самостоятельного изучения***

1. Эволюция системных представлений. Понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем. (1 тема).
2. Дерево функций системного анализа (1 тема).
3. Качественные методы описания систем: морфологические методы, методика системного анализа (2 тема).

Согласована на портале № 18298

***Темы контрольной работы***

1. Эволюция системных представлений (направления системных исследований).
2. Структура и функции традиционной и современной системы управления. Функции и цикл управления. Управление и управляющая подсистема ее функции.
3. Показатели качества и эффективности систем.

**10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены РУП.**

**11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА не предусмотрена для студентов ЗиВФ.**

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 12.1 Основная литература

1. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие/ М.П. Силич, В.А. Силич .– 276 с. [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/669

### 12.2 Дополнительная литература

1. Силич М.П. Моделирование и анализ бизнес процессов: Учебное пособие/ М.П. Силич, В.А. Силич .- 2011, 213 с. (16 экз.).
2. Кориков А.М. Теория систем и системный анализ: учебн. пособие. – / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. – Томск: ТУСУР, 2007.- 344 с. (40 экз.).
3. Осипов Ю.М. Менеджмент в научно-технической сфере: Учебное пособие для вузов / Ю.М. Осипов, А.Ф. Уваров; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2005. - 321 с. (20 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория систем и системный анализ: Методические указания по практическим и самостоятельным работам / Цой Ю. Р. – 2012. 20 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1516

#### 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. www.compress.ru – Журнал «КомпьютерПресс»
2. www.osp.ru – Издательство «Открытые системы»
3. www.cnews.ru – Издание о высоких технологиях
4. www.it-daily.ru – Новости российского ИТ-рынка
5. www.isn.ru – Российская сеть информационного общества

Согласована на портале № 18298

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных и практических 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 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 14.1.

**Таблица 14.1 – 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) |

Согласована на портале № 18298

| | | |
|---|---|---|
| С нарушениями опорно- двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

**14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 18298

**ПРИЛОЖЕНИЕ к рабочей программе**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по учебной работе**

**_____ П. Е. Троян**

«___» _____ 2017 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# «ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 09.03.03_Прикладная информатика

Форма обучения заочная

**Факультет: ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 4

Семестр 7, 8

Учебный план набора 2013 года

Экзамен **8 семестр**

Контрольная работа **7 семестр**

**Томск 2017**

Согласована на портале № 18298

# 1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Теория систем и системный анализ» 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 «Теория систем и системный анализ» компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1** – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|
| **ОПК-2** | Способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования | **Знать:** Основные понятия системного анализа и его приложения к разработке информационных систем. **Уметь:** Использовать методы системного анализа при решении задач принятия решений в различных областях науки и техники в сфере прикладной математики и информатики **Владеть:** Методиками системного анализа в различных областях науки и техники, связанных с прикладной математикой и информатикой |
| **ПК-23** | Способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач | **Знать:** Методы и технологии системного подхода и системного анализа в процессах управления и принятия решений. **Уметь:** Использовать методы системного анализа при решении практических задач **Владеть:** Методами теории систем при решении практических задач в среде информационных технологий |

# 2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

## 2.1. Компетенция ОПК-2

**ОПК-2**: Способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.

**Таблица 2** – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Методы системного анализа и математического моделирования социально-экономических процессов | **Использовать методы системного анализа и математического моделирования в социально-экономических процессов** | Методиками системного анализа и математического моделирования социально-экономических процессов |
| **Виды занятий** | Лекции, практические занятия, групповые | Практические занятия, выполнение домашнего задания, СРС | Практические занятия, СРС |

Согласована на портале № 18298

| | | | |
|---|---|---|---|
| | консультации | | |
| **Используемые средства оценивания** | – Тест;<br>– Контрольная работа;<br>– Реферат;<br>– Экзамен | – Проверка правильности выполнения практических заданий;<br>– Контрольная работа;<br>– Конспект самостоятельной работы;<br>– Экзамен | – Проверка правильности выполнения практических заданий;<br>– Контрольная работа;<br>– Конспект самостоятельной работы |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3** – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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 (низкий уровень)** | Обладает низким уровнем общих знаний. | Обладает умениями на низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач. | Работает только при прямом наблюдении. |

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

**Таблица 4** – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | – Знает методы теории систем и системного анализа.<br>– Обладает широкими знаниями традиционные и современные методов моделирования и идентификации систем в условиях неполной информации; | – Умеет применять системный анализ при решении социально-экономических задач.<br>– Умеет использовать традиционные и современные методы моделирования и идентификации социально-экономических процессов | – Владеет традиционными и современными методами системного анализа социально-экономических задач.<br>– Владеет традиционные и современными методами моделирования и |

Согласована на портале № 18298

| | | | |
|---|---|---|---|
| | - Знает традиционные и современные модели процесса принятия решений в социально-экономических процессов в среде информационных технологий. | – Умеет применять традиционные и современные модели процесса принятия решении в социально-экономических процессов в среде информационных технологий. | идентификации социально-экономических процессов.<br>– Владеет традиционными и современными моделями принятия решений в социально-экономических процессов. |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | – Знает основные методы теории систем и системного анализа.<br>– Обладает знаниями методов моделирования и идентификации систем в условиях неполной информации;<br>– Знает модели процесса принятия решений в социально-экономических процессов в среде информационных технологий. | – Обладает необходимым диапазонам основных умений применения системного подхода при решении социально-экономических задач.<br>– Умеет использовать методы моделирования и идентификации социально-экономических процессов.<br>– Обладает достаточным набором умений применения моделей принятия решений в социально-экономических процессах среде информационных технологий. | – Владеет основными методами системного анализа социально-экономических задач<br>– Владеет основными методами моделирования и идентификации социально-экономических процессов<br>– Владеет моделями процесса принятия решений в социально-экономических процессах в среде информационных технологий. |
| **УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | – Обладает низким уровнем общих знаний основных методов теории систем и системного анализа<br>– Обладает низким уровнем общих знаний методов моделирования и идентификации систем в условиях неполной информации.<br>– Имеет представление и понимает модели процесса принятия решений в социально-экономических | – Обладает узким диапазонам основных умений применения системного анализа при решении при решении социально-экономических задач.<br>– Обладает низким уровнем умений использования методов моделирования и идентификации социально-экономических процессов.<br>– Обладает низким уровнем умений применения моделей | – Владеет методами системного анализа социально-экономических задач на достаточно низком уровне.<br>– Слабо владеет основными методами моделирования и идентификации социально-экономических процессов<br>– Владеет моделями процесса принятия решений в социально-экономических процессах на низком |

Согласована на портале № 18298

| | | | |
|---|---|---|---|
| | процессов в среде информационных технологий. | принятия решений в социально-экономических процессах среде информационных технологий. | уровне. |

## 2.2. Компетенция ПК-23

**ПК-23**: . Способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

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 |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Методы и технологии системного подхода и системного анализа в процессах управления и принятия решений | Использовать методы системного анализа при решении практических задач | Методами теории систем при решении практических задач |
| **Виды занятий** | Лекции, практические занятия, групповые консультации | Практические занятия, выполнение домашнего задания, СРС | Практические занятия, СРС |
| **Используемые средства оценивания** | – Тест;<br>– Контрольная работа;<br>– Реферат;<br>– зачет | – Проверка правильности выполнения практических заданий;<br>– Контрольная работа;<br>– Конспект самостоятельной работы;<br>– зачет | – Проверка правильности выполнения практических заданий;<br>– Контрольная работа;<br>– Конспект самостоятельной работы |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

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

**Таблица 6** – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | - Обладает широкими теоретическими и практическими знаниями традиционных и современных методов и технологии системного подхода и системного анализа процессов управления и принятия решений.<br>- Обладает знаниями использования традиционных и | - Умеет использовать традиционные и современные методы и технологии системного анализа при решении практических задач.<br>– Умеет применять традиционные и современные методики системного анализа в формализации решений прикладных | – Владеет традиционными и современными методами и технологиями системного анализа при решении практических задач.<br>– Владеет традиционные и современные методами системного анализа в |

Согласована на портале № 18298

| | | | |
|---|---|---|---|
| | современных методик системного анализа в формализации решения прикладных задач в среде информационных технологий. | задач при выполнении функций планирования, прогнозирования, организации, контроля. | формализации решений прикладных задач при выполнении функций планирования, прогнозирования, организации, контроля |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | - Имеет необходимый набор базовых знаний методов и технологии системного подхода и системного анализа процессов управления и принятия решений.<br>- Обладает базовым набором знаний методов и технологий системного анализа в формализации решения прикладных задач в среде информационных технологий. | - Обладает необходимым набором основных умений использования методов и технологий системного анализа при решении практических задач.<br>-Умеет применять методы и технологии системного анализа в формализации решений прикладных задач при выполнении функций планирования, прогнозирования, организации, контроля | – Владеет основными методами и технологиями системного анализа при решении практических задач.<br>– Владеет основными методами системного анализа в формализации решений прикладных задач при выполнении функций планирования, прогнозирования, организации, контроля |
| **УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | - Обладает низким уровнем общих знаний методов и технологии системного подхода и системного анализа процессов управления и принятия решений.<br>– Обладает низким уровнем знаний методов и технологий системного анализа в формализации решения прикладных задач в среде информационных технологий. | -Обладает узким диапазонам основных умений использования методов и технологий системного анализа при решении практических задач.<br>- Обладает низким уровнем умений применения методов и технологий системного анализа в формализации решений прикладных задач при выполнении функций планирования, прогнозирования, организации, контроля | – Владеет основными методами и технологиями системного анализа в формализации решений прикладных задач на достаточно низком уровне.<br>– Слабо владеет методами и технологиями системного анализа в формализации решений прикладных задач при выполнении функций планирования, прогнозирования, организации, контроля. |

## 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: 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 составе, приведенном ниже.

Согласована на портале № 18298

**3.1 Темы практических занятий**

1. Эволюция системных представлений (направления системных исследований). Определения понятия система (Л. фон Берталанфи, Ф.Е.Темников, Ф.П. Тарасенко, В.Н. Сагатовский, Ю.И. Черняк, В.Н. Волкова, В.Л.Сергеев)

2. Основные понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем (элемент, компоненты, подсистема, связь, структура, строение, цель, состояние, поведение, равновесие, устойчивость, развитие, жизненный цикл, основные этапы жизненного цикла, примеры). Классификация систем (перечислить признаки классификации систем, эмпирические классификации Ст.Бира, К. Боулдинга).

3. Классификация закономерностей систем (взаимодействие части и целого, иерархическая упорядоченность, осуществимость систем, развитие систем).

4. Системный подход и системный анализ (определение, направление и структура системного анализа). Системный анализ - СА (условие применимости, структура СА, понятия декомпозиции, анализа и синтеза, дерево функций системного анализа).

5. Основные свойства и способы представления систем.

6. Понятие и определение «модель системы». Особенности модели (приближенность, адекватность, ингеретность, метосистема моделирования). Классификация видов моделирования систем .

7. Качественные методы описания систем (методы типа сценариев, экспертных оценок, «Дельфи», дерева целей, морфологические методы).

8. Количественные методы формализованного представления систем- МФПС ( аналитические, статистические, теоретико – множественные, графические). Классификация методов моделирования.

9. Общие предположения о характере функционирования систем. Суть кибернетического подхода к описанию систем. Структура и функции традиционной и современной системы управления. Функции и цикл управления. Управление и управляющая подсистема ее функции.

10. Объект управления и его модель (представление объекта управления в виде черного ящика и в пространстве состояний. Примеры). Понятие объекта- аналога. Представление объекта управления и объекта- аналога. Интегрированная система моделей объекта управления и объекта- аналога.

11. Показатели качества и эффективности систем. Примеры. Критерии качества (принцип оптимальности) систем и алгоритм управления (принятия решений). Процесс управления и его этапы.

12. Современный синергетический подход к описанию систем (синергетика, сложные системы, пространство состояний, детерминированные и стохастические системы, понятие самоорганизации, бифуркации и аттрактора системы).

13. Идентификация систем (определения понятия идентификации систем, атрибуты, общая структура алгоритмов и методов идентификации).

14. Классификация и примеры математических моделей объектов управления (линейные и нелинейные детерминированные модели). Показатели и критерии качества (оптимальности) моделей объектов управления.

15. Классические методы идентификации систем (метод максимального правдоподобия, наименьших квадратов, байесовский метод, метод стохастической аппроксимации, метод регуляризации по А.Н. Тихонову).

16. Развитие теории идентификации систем. Проблема интеграции информации.

17. Интегрированные системы моделей объектов управления с учетом априорной информации, накопленного опыта и знаний (примеры).

18. Основные понятия и схема процесса принятия решений.

19. Принятие решений в условиях определенности. Проблема многокритериальности и методы ее решения.

20. Принятие решений в условиях риска и неопределенности.

21. Элементы и структура базисной модели процесса принятия решений.

Согласована на портале № 18298

### 3.2. Пример вариантов контрольных работ

1. Эволюция системных представлений (направления системных исследований).
2. Структура и функции традиционной и современной системы управления. Функции и цикл управления. Управление и управляющая подсистема ее функции..
3. Показатели качества и эффективности систем.

### 3.3 Домашнее индивидуальное задание

Задание 1. Принятия решений при проектировании системы прогнозирования объемов реализованной продукции.

1. Привести примеры моделей жизненного цикла системы для решения задачи прогнозирования объемов реализованной продукции.
2. Привести примеры дополнительных априорных сведений.
3. Составить интегрированную систему моделей объемов реализованной продукции с учетом дополнительной априорной информации емкости рынка.
4. Привести показатель качества модели объемов реализованной продукции.
5. Привести критерии качества модели и сформулировать оптимизационную задачу по определению параметров модели объемов реализованной продукции..
6. Выбрать метод решения оптимизационной задачи согласно заданным показателям качества и оптимальности.
7. Решение тестового примера долгосрочного прогнозирования объемов реализованной продукции.

### 3.4 Темы для самостоятельной работы (темы рефератов)

Тема 1. Кибернетического подхода к описанию систем (общие предположения о характере функционирования систем, структура и функции традиционной и современной системы управления, объект управления и его модель, представление объекта управления в виде черного ящика и в пространстве состояний).

Тема 2. Показатели и критерии качества (эффективности) систем и алгоритмов управления. Основные свойства и способы представления систем. Процесс управления и его этапы.

Тема 3. Синергетический подход к описанию систем (синергетика, сложные системы, динамические системы и их модели, понятие самоорганизации, бифуркации и аттрактора системы, нефтегазодобывающая компания как сложная обучающаяся и самоорганизующая динамическая система).

Тема 4. Идентификация систем (определения понятия идентификации систем, атрибуты, общая структура алгоритмов и методов идентификации, примеры математических моделей систем, показатели и критерии качества (оптимальности) моделей систем, линейные и нелинейные детерминированные и стохастические (вероятностные) модели).

Тема 5. Классические методы идентификации систем (метод максимального правдоподобия, наименьших квадратов, байесовский метод, метод стохастической аппроксимации, метод регуляризации по А.Н. Тихонову).

Тема 6. Развитие теории идентификации систем (проблема интеграции информации, понятие объекта- аналога, интегрированные системы моделей систем с учетом априорной информации, накопленного опыта и знаний, примеры).

Тема 7. Интегрированные системы идентификации - ИСИ (структура и функции, классификация ИСИ). Процесс идентификации и его этапы.

Тема 8. Основные понятия процесса принятия решений. Качество и эффективность решений. Классификация задач принятия решений и методов их решения.

Тема 9. Принятие решений в условиях определенности, риска и неопределенности. Проблема многокритериальности и методы ее решения.

10. Мониторинг жизненного цикла систем (ЖЦС) (понятие жизненного цикла систем, модели ЖЦС, примеры- жизненный цикл инновационного товара, текущая емкость рынка).

11. Прогнозирование жизненного цикла инновационного товара (задачи, модели и алгоритмы идентификации и прогноза - обзор ) .

Согласована на портале № 18298

12.Технология проектирования адаптивной системы идентификации и прогноза производственных процессов в условиях неопределенности (модели, алгоритмы, примеры решения практических задач) .

13. Идентификация эволюционных процессов жизненного цикла систем с учетом априорной информации .

14. Адаптивная идентификация эволюционных процессов нефтегазодобычи на основе интегрированных систем феноменологических моделей .

15. Адаптивная идентификация и прогноз жизненного цикла инновационного товара с учетом экспертных оценок емкости рынка и прогнозных значений объемов реализованной продукции (интегрированные системы моделей ЖЦТ с учетом экспертных оценок. Идентификация ЖЦТ как многокритериальная задача) .

24. Адаптивная идентификация текущей емкости рынка и прогноз объемов реализованной продукции с учетом экспертных емкости рынка (интегрированная система моделей ТЕР с учетом экспертных оценок и идентификации ТЕР как многокритериальная задача).

### 3.5 Вопросы и задачи для подготовки к экзамену (для студентов, которые не полностью выполнили задания в семестре)

1.Эволюция системных представлений (направления системных исследований).

2. Определения понятия система.

3.Основные понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем

4.Классификация закономерностей систем .

5. Системный анализ - СА(условие применимости, структура СА, понятия декомпозиции, анализа и синтеза, дерево функций системного анализа).

6. Основные свойства и способы представления систем.

7. Понятие и определение «модель системы». Особенности модели (приближенность, адекватность, ингеретность, метосистема моделирования). Классификация видов моделирования систем .

8. Качественные методы описания систем .

9. Количественные методы формализованного представления систем - МФПС . Классификация методов моделирования.

10. Общие предположения о характере функционирования систем.

11. Суть кибернетического подхода к описанию систем.

12. Структура и функции традиционной и современной системы управления.

13.Функции и цикл управления. Управление и управляющая подсистема ее функции.

14. Объект управления и его модель (представление объекта управления в виде черного ящика и в пространстве состояний. Примеры).

15 Понятие объекта- аналога. Представление объекта управления и объекта- аналога.

16. Интегрированная система моделей объекта управления и объекта- аналога.

17. Показатели качества и эффективности систем. Примеры.

18. Критерии качества (принцип оптимальности) систем и алгоритм управления (принятия решений). Процесс управления и его этапы.

19. Современный синергетический подход к описанию систем (синергетика, сложные системы, пространство состояний, детерминированные и стохастические системы, понятие самоорганизации, бифуркации и аттрактора системы).

20. Идентификация систем (определения понятия идентификации систем, атрибуты, общая структура алгоритмов и методов идентификации).

21. Классификация и примеры математических моделей объектов управления (линейные и нелинейные детерминированные модели). Показатели и критерии качества (оптимальности) моделей объектов управления.

23. Классические методы идентификации систем (метод максимального правдоподобия, наименьших квадратов, байесовский метод, метод стохастической аппроксимации, метод регуляризации по А.Н. Тихонову).

Согласована на портале № 18298

24. Развитие теории идентификации систем. Проблема интеграции информации.

25. Интегрированные системы моделей объектов управления с учетом априорной информации, накопленного опыта и знаний (примеры).

26. Основные понятия и схема процесса принятия решений.

27. Принятие решений в условиях определенности. Проблема многокритериальности и методы ее решения.

28. Принятие решений в условиях риска и неопределенности.

29. Элементы и структура базисной модели процесса принятия решений.

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

- Силич М.П. Моделирование и анализ бизнес процессов: **Учебное пособие**/ М.П. Силич, В.А. Силич .- 2011, 213 с. **(**16 экз.).

Методические указания к практическим занятиям, курсовой работе, по самостоятельной и индивидуальной работе студентов очной формы обучения приведены в рабочей программе в разделе 12.3.1 [1].

- Теория систем и системный анализ: Методические указания по **практическим** и **самостоятельным** работам / Цой Ю. Р. – 2012. 20 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1516

Согласована на портале № 18298