МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системный анализ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	30	30	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	6	6	часов
5	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
6	Самостоятельная работа	72	72	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр
Курсовая работа (проект): 5 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 25399

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Профессор каф. АСУ _____ В. Л. Сергеев

Заведующий обеспечивающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Эксперты:

Заведующий кафедрой автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. М. Кориков

Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. И. Исакова

Согласована на портале № 25399

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

– 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 ОПОП

Дисциплина «Системный анализ» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика, Математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Теория вероятностей и математическая статистика.

Последующими дисциплинами являются: Учебно-исследовательская работа 3.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

В результате изучения 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.

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
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	18	18
Практические занятия	30	30
Лабораторные работы	18	18
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	6	6
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Выполнение курсового проекта (работы)	22	22

Согласована на портале № 25399

Оформление отчетов по лабораторным работам	15	15
Проработка лекционного материала	15	15
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Курс. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр							
1 Основные понятия теории систем и системного анализа	2	6	6	14	6	28	ПК-3
2 Модели и методы моделирования систем	4	6	0	14		24	ПК-3
3 Кибернетический и синергетические подходы к описанию систем	4	6	0	14		24	ПК-3
4 Основы теории и методы идентификации систем	4	8	8	15		35	ПК-3
5 Основы теории принятия решений	4	4	4	15		27	ПК-3
Итого за семестр	18	30	18	72	6	144	
Итого	18	30	18	72	6	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
5 семестр			
1 Основные понятия теории систем и системного анализа	Эволюция системных представлений. Классификация закономерностей систем.Системный анализ (условие применимости, структура , понятия декомпозиции, анализа и синтеза, дерево функций системного анализа). Основные свойства и способы представления систем.	2	ПК-3

Согласована на портале № 25399

	Итого	2	
2 Модели и методы моделирования систем	Понятие и определение «модель системы» особенности модели. Качественные методы описания систем.Количественные методы формализованного представления систем. Классификация методов моделирования.	4	ПК-3
	Итого	4	
3 Кибернетический и синергетические подходы к описанию систем	Кибернетический подход к описанию систем. Объект управления и его модель Показатели и критерии качества и эффективности. Процесс управления и его этапы. Современный синергетический подход к описанию систем.	4	ПК-3
	Итого	4	
4 Основы теории и методы идентификации систем	Идентификация систем (определения понятия идентификации систем, общая структура алгоритмов и методов идентификации).Классификация и примеры математических моделей объектов управления. Классические методы идентификации систем. Развитие теории идентификации систем (проблема интеграции информации, интегрированные системы моделей объектов управления, примеры). Процесс идентификации систем и его этапы .	4	ПК-3
	Итого	4	
5 Основы теории принятия решений	Основные понятия и схема процесса принятия решений. Качество и эффективность решений. Принятие решений в условиях определенности. Проблема многокритериальности и методы ее решения.Принятие решений в условиях риска и неопределенности.Элементы и структура базисной модели процесса принятия решений. Принятие решений в задачах управления.	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Информатика	+	+	+	+	+
2 Математика	+	+	+	+	+
3 Математическая логика и теория алго-		+	+	+	+

Согласована на портале № 25399

ритмов					
4 Теория вероятностей и математическая статистика		+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1 Учебно-исследовательская работа 3				+	

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основные понятия теории систем и системного анализа	Имитационное моделирование жизненного цикла систем (объемов реализованной продукции , текущей и конечной емкости рынка инновационного товара)	6	ПК-3
	Итого	6	
4 Основы теории и методы идентификации систем	Параметрический синтез модели жизненного цикла систем (объемов реализованной продукции, текущей и конечной емкости рынка инновационного товара).	4	ПК-3
	Анализ точности и качества модели жизненного цикла систем и алгоритмов прогнозирования объемов реализованной продукции, текущей и ко-	4	

Согласована на портале № 25399

	нечной емкости рынка инновационного товара.		
	Итого	8	
5 Основы теории принятия решений	Прогнозирование объемов реализованной продукции, текущей и конечной емкости рынка инновационного товара.	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основные понятия теории систем и системного анализа	Определения понятия система. Эволюция системных представлений. Понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем. Классификация систем (примеры). Закономерности систем.	3	ПК-3
	Теория систем как конструктивное направление системных исследований процессов принятия решений. Дерево функций системного анализа. Основные задачи системного анализа на этапах декомпозиции, анализа и синтеза.	3	
	Итого	6	
2 Модели и методы моделирования систем	Качественные методы описания систем. Количественные методы описания систем. Уровни абстрактного описания систем. Кибернетический подход к описанию систем.	2	ПК-3
	Моделирование систем принятия решений. Классификация видов моделирования. Пространство состояний системы. Детерминированные и стохастические (вероятностные) системы и их модели. Статические и динамические модели систем принятия решений.	2	
	Классические методы идентификации систем в условиях неполной информации. Современные методы идентификации систем. Интегрированные системы моделей процессов принятия решений с учетом априорной информации.	2	
	Итого	6	
3 Кибернетический и синергетические подходы к описанию систем	Показатели качества и эффективности процессов и систем. Критерии (принципы) оптимальности: определение идеальной системы принятия решений (алгоритмы), критерий пригодности системы	3	ПК-3

Согласована на портале № 25399

	(примеры).		
	Классификация задач принятия решений и методов их решения. Принятие решений в условиях определенности. Проблема многокритериальности и методы ее решения.	3	
	Итого	6	
4 Основы теории и методы идентификации систем	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)	8	ПК-3
	Итого	8	
5 Основы теории принятия решений	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).	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		30	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Основные понятия теории систем и системного анализа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Защита курсовых проектов (работ), Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Выполнение курсового проекта (работы)	4		
	Итого	14		
2 Модели и методы моделирования систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Защита курсовых проектов (работ), Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		

Согласована на портале № 25399

	Выполнение курсового проекта (работы)	4		
	Итого	14		
3 Кибернетический и синергетические подходы к описанию систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Защита курсовых проектов (работ), Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Выполнение курсового проекта (работы)	4		
	Итого	14		
4 Основы теории и методы идентификации систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Защита курсовых проектов (работ), Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Выполнение курсового проекта (работы)	5		
	Итого	15		
5 Основы теории принятия решений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Защита курсовых проектов (работ), Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Выполнение курсового проекта (работы)	5		
	Итого	15		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		108		

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Согласована на портале № 25399

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр		
Системный анализ жизненного цикла инновационного товара с учетом дополнительной априорной информации и экспертных оценок конечной емкости рынка:1.Определение и декомпозиция общей цели2.Описание как «черный ящик».3.Функциональный анализ.4.Генетический анализ.5.Анализ аналогов. 6.Анализ эффективности.7. Параметрический синтез.	6	ПК-3
Итого за семестр	6	

10.1. Темы курсовых работ (проектов)

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Параметрический синтез модели жизненного цикла инновационного товара с использованием метода оптимизации Гаусса- Ньютона:
- 1.Совершенствавание модели жизненного цикла инновационного товара (объесов реализованной продукции) с учетом экспертных оценок емкости рынка.
- 2. Модели и алгоритмы параметрического синтеза жизненного цикла инновационного товара с учетом экспертных оценок.
- 3. Анализ качества модели.
- Параметрический синтез модели жизненного цикла инновационного товара с использованием метода оптимизации Нелдера и Мида:
- 1. Совершенствование модели жизненного цикла инновационного товара (текущей емкости рынка) с учетом экспертных оценок емкости рынка.
- 2. Модели и алгоритмы параметрического синтеза модели и жизненного цикла инновационного товара с учетом экспертных оценок.
- 3. Анализ качества модели.
- Прогнозирование жизненного цикла инновационного товара (объемов реализованной продукции, текущей и конечной емкости рынка инновационного товара:
- 1.Модели и алгоритмы прогнозирования жизненного цикла инновационного товара.
- 2. Анализ точности моделей и алгоритмов прогнозирования
- Системный анализ жизненного цикла инновационного товара с учетом дополнительной априорной информации и экспертных оценок конечной емкости рынка:
- 1.Определение и декомпозиция общей цели
- 2.Описание как «черный ящик».
- 3.Функциональный анализ.
- 4.Генетический анализ.
- 5.Анализ аналогов.
- 6.Анализ эффективности.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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	Всего за семестр

Согласована на портале № 25399

			конец семестра	
5 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	5	5	5	15
Защита курсовых проектов (работ)	3	3	3	9
Контрольная работа	5		5	10
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по курсовой работе	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	3	3	3	9
Тест	3	3	3	9
Итого максимум за период	25	20	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	25	45	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. Кориков А.М. Теория систем и системный анализ: учебн. пособие. – / А.М. Кориков,

Согласована на портале № 25399

С.Н. Павлов. – Томск: ТУСУР, 2007.- 344 с. (40 экз.). (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие / Силич М. П., Силич В. А. - 2013. 342 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5452, дата обращения: 24.05.2018.
2. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Учебное пособие / Баранник В. Г., Истигечева Е. В. - 2014. 99 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5685, дата обращения: 24.05.2018.
3. Системный анализ и методы научно-технического творчества: Учебное пособие / Озеркин Д. В., Алексеев В. П. - 2015. 326 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1284, дата обращения: 24.05.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория систем и системный анализ: Учебно-методическое пособие по лабораторным работам, курсовому проектированию и самостоятельной работе / Сергеев В. Л. - 2018. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7439, дата обращения: 24.05.2018.
2. 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/publications/1516, дата обращения: 24.05.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.osp.ru – Издательство «Открытые системы»

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное 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 демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная вычислительная лаборатория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения кур-

Согласована на портале № 25399

совых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 401 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Depo;
- Системный блок iRU Corp MT312 P G4620 3.7ГГц/4Гб RAM/500Гб;
- HDD/WiFi (15 шт.);
- Монитор BenQ GL2250 (15 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Excel Viewer
- Microsoft PowerPoint Viewer
- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Word Viewer

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 435 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочая станция Aquarius Pro P30S79 Intel Core i7/4 Гб;
- RAM/500Гб HDD/LAN (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Кондиционер;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Excel Viewer
- Microsoft PowerPoint Viewer
- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Word Viewer

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;

Согласована на портале № 25399

- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Кто из исследователей впервые в теории систем сформулировал закономерность необходимого разнообразия:

а) М. Месарович - сербский учёный, известный как автор новых математических подходов к построению общей теории систем;

б) И.Р. Пригожин - бельгийский физик и физикохимик российского происхождения;

в) У.Р. Эшби - английский психиатр, специалист по кибернетике, пионер в исследовании сложных систем.

2. Что характеризует закономерность систем- эквифинальность:

а) характеризует степень исторического развития системы;

б) характеризует предельные возможности, функционирование и развитие системы;

в) характеризует состояние иерархической упорядоченности системы.

3. Определение системы:

а) множество элементов находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определенную целостность, единство;

б) способ организации мыслительной деятельности;

в) множество элементов и отношений между ними.

Согласована на портале № 25399

4. Жизненный цикл системы:
а) процесс изменения параметров системы во времени;
б) процесс изменения состояния системы от возникновения потребности в ней до ее «смерти» либо ликвидации;
в) процесс изменения системы по циклам роста, стабилизации и спада.

5. Что характеризует закономерность системы- целостность(эмерджентность):
а) характеризует зависимость свойств системы от свойств составляющих ее элементов;
б) характеризует появление у системы новых свойств отсутствующих у элементов;
в) характеризует способность системы распадаться на независимые элементы.

6. Что характеризует закономерность необходимого разнообразия:
а) система для решения проблемы должна облпдпть необходимым разнообразием, знанием методов решения;
б) система для решения проблемы должна создать необходимое разнообразием методов ее решения;
в) сиетема для решения проблемы обладающей необходимым разнообразием должна иметь еще большее разнообразие методов решения либо была способна создать это разнообразие.

7. Дать определения модели системы:
а) моделью называется объект заместитель, который в определенных условиях может заменять исследуемый объект оригинал;
б) моделью называется объект заместитель, который в определенных условиях может заменять исследуемый объект оригинал, имеющий существенные преимужество перед перед оригиналом (наглядность обозримость доступность и т.д.);
в) моделью называется объект заместитель, который в определенных условиях, в соответствии с поставленной целью, может заменять исследуемый объект оригинал, воспроизводя свойства и характеристики оригинала, и имеющий существенные преимущество (наглядность обозримость доступность и т.д.).

8. Метод качественного моделирования систем, использующий принцип обратной связи:
а) метод морфологического ящика Цвикки;
б) метод экспертных оценок;
в) метод типа «Дельфи»;

9. Функция управления для создания новой информации:
а) учет;
б) принятие решений;
в) контроль.

10. Дать определения эффективности процесса управления и принятия решений:
а) Степень пригодности процесса для решения поставленной задачи.
б) Степень результативности процесса.
в) Степень приспособленности процесса к достижению цели - исхода операции.

11. Дать определение идентификации систем.
а) идентификация это – определение параметров и структуры модели системы;
б) идентификация это – определение параметров и структуры модели системы обеспечивающее наилучшее совпадение модели и процесса;
3 идентификация это – определение параметров и структуры математической модели системы обеспечивающее наилучшее совпадение модели и процесса при одинаковых входных воздействиях.

Согласована на портале № 25399

12. Метод идентификации систем осуществляющий поиск оптимального решения с помощью последовательных приближений или итераций:

а) метод наименьших квадратов;

б) метод регуляризации по А.Н. Тихонову;

в) метод стохастической аппроксимации.

13. Метод наименьших квадратов при идентификации линейных систем сводится:

а) к последовательному решению системы уравнений;

б) к решению системы линейных алгебраических уравнений;

в) к поиску минимума функции многих переменных.

14. Представление и предназначение процесса принятия решений:

а) предназначен для выполнения функций управления;

б) предназначен для выбора альтернативы в связи с поставленной целью;

в) рассматривается как часть любой управленческой функции и как циклический процесс выполняемый по определенным правилам.

15. Этап процесса принятия решений, на котором устанавливаются (определяются) причинно следственные связи для формулировки цели (целей) управленческого решения:

1. сбор, обработка и анализ информации;

2. выбор оптимального решения;

3. идентификация проблемы.

16. Математический аппарат решения задач принятия управленческих решений в условиях неопределенности:

а) теория вероятностей и математическая статистика;

б) системный анализ, теория систем;

в) адаптивные системы.

17. Метод решения многокритериальной задачи векторной оптимизации для принятия решений, в котором частные критерии упорядочены по важности в порядке возрастания их номеров.

а) метод выделения главного критерия;

б) метод лексиграфической оптимизации;

в) метод свертывании векторного критерия в сквалярный.

18. Метод решения многокритериальной задачи векторной оптимизации для принятия решений, в котором все критерии кроме одного вводятся в состав ограничений:

а) метод последовательных уступок;

б) метод условной оптимизацации;

в) метод паретовского множества.

19. Понятие и представление модели емкости рынка:

а) кривая объемов реализованной продукции, отражающая все стадии жизненного цикла;

б) интеграл от математической модели объемов реализованной продукции;

в) производная от математической модели объемов реализованной продукции.

20. Понятие и представление текущей емкости рынка:

а) кривая накопленных объемов реализованной продукции, отражающая все стадии жизненного цикла;

б) интеграл от математической модели емкости рынка;

в) производная от математической модели объемов реализованной продукции.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1.Эволюция системных представлений (направления системных исследований).

2. Определения понятия система.

Согласована на портале № 25399

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).

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.

14.1.3. Темы контрольных работ

Тема 1. Системный анализ жизненного цикла инновационного товара с учетом дополнительной априорной информации и экспертных оценок конечной емкости рынка:

1.Определение и декомпозиция общей цели

2.Описание как «черный ящик».

3.Функциональный анализ.

4.Генетический анализ.

5.Анализ аналогов.

6.Анализ эффективности.

Тема 2. Параметрический синтез модели жизненного цикла инновационного товара с использованием метода оптимизации Гаусса- Ньютона:

1.Совершенствавание модели жизненного цикла инновационного товара (объесов реализо-

Согласована на портале № 25399

ванной продукции) с учетом экспертных оценок емкости рынка.

2. Модели и алгоритмы параметрического синтеза жизненного цикла инновационного товара с учетом экспертных оценок.

3. Анализ качества модели.

Тема 3. Параметрический синтез модели жизненного цикла инновационного товара с использованием метода оптимизации Нелдера и Мида:

1. Совершенствование модели жизненного цикла инновационного товара (текущей емкости рынка) с учетом экспертных оценок емкости рынка.

2. Модели и алгоритмы параметрического синтеза модели и жизненного цикла инновационного товара с учетом экспертных оценок.

3. Анализ качества модели.

Тема 4. Прогнозирование жизненного цикла инновационного товара (объемов реализованной продукции, текущей и конечной емкости рынка инновационного товара:

1.Модели и алгоритмы прогнозирования жизненного цикла инновационного товара.

2. Анализ точности моделей и алгоритмов прогнозирования

14.1.4. Темы докладов

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).

Согласована на портале № 25399

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.

14.1.5. Темы опросов на занятиях

Эволюция системных представлений. Классификация закономерностей систем.

Системный анализ (условие применимости, структура , понятия декомпозиции, анализа и синтеза, дерево функций системного анализа). Основные свойства и способы представления систем.

Понятие и определение «модель системы» особенности модели. Качественные методы описания систем.

Количественные методы формализованного представления систем. Классификация методов моделирования.

Кибернетический подход к описанию систем. Объект управления и его модель Показатели и критерии качества и эффективности. Процесс управления и его этапы. Современный синергетический подход к описанию систем.

Идентификация систем (определения понятия идентификации систем, общая структура алгоритмов и методов идентификации).Классификация и примеры математических моделей объектов управления. Классические методы идентификации систем. Развитие теории идентификации систем (проблема интеграции информации, интегрированные системы моделей объектов управления, примеры). Процесс идентификации систем и его этапы .

Основные понятия и схема процесса принятия решений. Качество и эффективность решений. Принятие решений в условиях определенности. Проблема многокритериальности и методы ее решения.Принятие решений в условиях риска и неопределенности.

Элементы и структура базисной модели процесса принятия решений. Принятие решений в задачах управления.

14.1.6. Темы лабораторных работ

Имитационное моделирование жизненного цикла систем (объемов реализованной продукции , текущей и конечной емкости рынка инновационного товара)

Параметрический синтез модели жизненного цикла систем (объемов реализованной продукции, текущей и конечной емкости рынка инновационного товара).

Прогнозирование объемов реализованной продукции, текущей и конечной емкости рынка инновационного товара.

Анализ точности и качества модели жизненного цикла систем и алгоритмов прогнозирования объемов реализованной продукции, текущей и конечной емкости рынка инновационного товара.

14.1.7. Темы курсовых проектов (работ)

Тема 1. Системный анализ жизненного цикла инновационного товара с учетом дополнительной априорной информации и экспертных оценок конечной емкости рынка:

1.Определение и декомпозиция общей цели

2.Описание как «черный ящик».

3.Функциональный анализ.

4.Генетический анализ.

Согласована на портале № 25399

5.Анализ аналогов.
6.Анализ эффективности.

Тема 2. Параметрический синтез модели жизненного цикла инновационного товара с использованием метода оптимизации Гаусса- Ньютона:

1.Совершенствавание модели жизненного цикла инновационного товара (объесов реализованной продукции) с учетом экспертных оценок емкости рынка.

2. Модели и алгоритмы параметрического синтеза жизненного цикла инновационного товара с учетом экспертных оценок.

3. Анализ качества модели.

Тема 3. Параметрический синтез модели жизненного цикла инновационного товара с использованием метода оптимизации Нелдера и Мида:

1. Совершенствование модели жизненного цикла инновационного товара (текущей емкости рынка) с учетом экспертных оценок емкости рынка.

2. Модели и алгоритмы параметрического синтеза модели и жизненного цикла инновационного товара с учетом экспертных оценок.

3. Анализ качества модели.

Тема 4. Прогнозирование жизненного цикла инновационного товара (объемов реализованной продукции, текущей и конечной емкости рынка инновационного товара:

1.Модели и алгоритмы прогнозирования жизненного цикла инновационного товара.

2. Анализ точности моделей и алгоритмов прогнозирования

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Согласована на портале № 25399

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 25399