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, оптимизация и принятие решений

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль) / специализация: **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	30	58	часов
2	Лабораторные работы	36	30	66	часов
3	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	18		18	часов
4	Всего аудиторных занятий	82	60	142	часов
5	Самостоятельная работа	62	48	110	часов
6	Всего (без экзамена)	144	108	252	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
8	Общая трудоемкость	180	144	324	часов
		5.0	4.0	9.0	З.Е.

Экзамен: 7, 8 семестр
Курсовая работа (проект): 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 24495

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 9 от «24» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 11.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ассистент Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Т. Е. Григорьева
доцент Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Н. А. Дегтярева
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	Л. А. Козлова
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. М. Зюзьков
Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. П. Коцубинский

Согласована на портале № 24495

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью данного курса является развитие навыков системного мышления у студентов для решения задач, как с использованием формальных, математических методов в различных условиях постановки задачи (детерминированная, вероятностная, нечеткая), так и в тех случаях, когда задача (проблема) не может быть сразу представлена и решена с помощью формальных, математических методов, т. е. имеет место большая начальная неопределенность проблемной ситуации и многокритериальность задачи.

1.2. Задачи дисциплины

– изучить основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений, исследования моделей и определения оптимального плана решений.

– изучить основные понятия процесса принятия решений.

– получить представления о многообразии целей и критериев принятия решений и возможности многокритериального выбора.

– ознакомиться с современными методами получения результата при решении сложных задач принятия решений.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» (Б1.В.ОД.10) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Научно-исследовательская работа, Основы системного анализа и системного подхода, Принятие управленческих решений, Теория вероятностей и математическая статистика, Теория дифференциальных и интегральных уравнений, Системный анализ, оптимизация и принятие решений.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика, Системный анализ, оптимизация и принятие решений.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук;

– ПК-3 способностью разрабатывать технические задания по проектам на основе профессиональной подготовки и системно-аналитических исследований сложных объектов управления различной природы;

– ПК-5 способностью разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** методы системного анализа и принятия решений в технических, экономических и социальных системах.

– **уметь** принимать оптимальные и рациональные решения из множества альтернатив.

– **владеть** современными методами разработки и принятия решений в маркетинговой программе предприятия (организации, фирмы).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		7 семестр	8 семестр

Согласована на портале № 24495

Аудиторные занятия (всего)	142	82	60
Лекции	58	28	30
Лабораторные работы	66	36	30
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	18	18	
Самостоятельная работа (всего)	110	62	48
Оформление отчетов по лабораторным работам	62	38	24
Проработка лекционного материала	48	24	24
Всего (без экзамена)	252	144	108
Подготовка и сдача экзамена	72	36	36
Общая трудоемкость, ч	324	180	144
Зачетные Единицы	9.0	5.0	4.0

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	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Курс. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Введение	2	0	4	18	6	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
2 Классификация задач системного анализа.	4	4	10		18	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
3 Линейное программирование.	6	12	12		30	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
4 Нелинейное программирование.	6	6	12		24	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
5 Динамическое программирование.	4	6	12		22	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
6 Дискретное программирование.	6	8	12		26	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
Итого за семестр	28	36	62	18	144	
8 семестр						
7 Неформальные методы принятия решений.	4	2	8	0	14	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
8 Задачи массового обслуживания.	6	4	8	0	18	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
9 Оптимизация принятия решений на основе симплекс–метода	6	12	10	0	28	ОПК-1, ПК-3, ПК-5

Согласована на портале № 24495

10 Оптимизация на основе целочисленного программирования	4	0	4	0	8	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
11 Оптимизация в задачах транспортного типа	4	8	10	0	22	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
12 Принятие решений в условиях риска и неопределенности.	6	4	8	0	18	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
Итого за семестр	30	30	48	0	108	
Итого	58	66	110	18	252	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Введение	Введение. Базовые понятия системного анализа. Понятие системы. Определение понятия «системный анализ». Системный анализ и другие системные дисциплины. Из истории возникновения системного анализа.	2	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	2	
2 Классификация задач системного анализа.	Классификация систем по уровню сложности. Естественные и искусственные системы. Открытые и закрытые системы. Большие малые и сложные простые системы. Живые и неживые системы.	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
3 Линейное программирование.	Математическая модель задач линейного программирования. Каноническая форма задачи оптимизации линейной целевой функции, алгоритм симплекс-метода в табличной и матричной форме, его геометрическая интерпретация. Двойственность в задачах линейного программирования. Методы решения целочисленных задач.	6	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	6	
4 Нелинейное программирование.	Необходимые условия оптимальности для нелинейных целевых функций при отсутствии ограничений (безусловные задачи оптимизации). Методы решения безусловных задач: градиентные, ньютоновские, сопряженных направлений и сопряженных градиентов, переменной метрики и алгоритмы случайного поиска. Выбор длины шага. Сравнение методов. Задачи условной оптимизации. Необходимые условия оптимальности; теорема Куна-Таккера. Методы решения условных задач: методы, основанные на использовании теоремы Куна-Таккера (неопределенных множителей Лагранжа, Бил-	6	ОПК-1, ПК-3, ПК-5

Согласована на портале № 24495

	ла); методы проекции направлений, возможных направлений Зойтендейка, методы, использующие штрафные и барьерные функции.		
	Итого	6	
5 Динамическое программирование.	Общая структура алгоритма и использование его для решения экстремальных задач на графах и оптимизации сепарабельных функций.	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
6 Дискретное программирование.	Метод ветвей и границ и его применение для решения задач: о рюкзаке, о назначении, о коммивояжере, о размещении, о покрытии, а также целочисленных задач линейного программирования.	6	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	6	
Итого за семестр		28	
8 семестр			
7 Неформальные методы принятия решений.	Классификация и краткое содержание основных подходов: мозговая атака, метод сценариев, методы структуризации и построения дерева целей, метод экспертных оценок, методы проведения сложных экспертиз.	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
8 Задачи массового обслуживания.	Классификация задач и моделей систем массового обслуживания (СМО). Классификация потоков. Простейший поток и его свойства. Марковские процессы и их применение для анализа СМО. Процесс гибели и размножения и модели простейших СМО. Приоритетные СМО. Немарковские СМО и методы их анализа.	6	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	6	
9 Оптимизация принятия решений на основе симплекс–метода	Задача планирования производства при ограниченных ресурсах. Принцип работы симплекс-метода. Определение начального допустимого решения. Определение оптимального решения на основе симплекс-таблиц. Решение задач линейного программирования средствами Excel. Анализ оптимального решения на чувствительность.	6	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	6	
10 Оптимизация на основе целочисленного программирования	Задачи целочисленного программирования. Назначение методов целочисленного программирования. Метод ветвей и границ. Метод Гомори.	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
11 Оптимизация в задачах транспортного типа	Постановка задачи. Допустимое решение. Метод потенциалов. Оптимальное решение. Транспортные задачи с неправильным балансом. Вырожденное решение.	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
12 Принятие решений в	Понятие риска и неопределенности. Платежная	6	ОПК-1,

Согласована на портале № 24495

условиях риска и неопределенности.	матрица. Максиминный критерий. Критерий Байеса-Лапласа. Критерий Вальда. Критерий Сэвиджа. Критерий Гурвица.		ПК-3, ПК-5
	Итого	6	
Итого за семестр		30	
Итого		58	

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	6	7	8	9	10	11	12
Предшествующие дисциплины												
1 Научно-исследовательская работа		+										+
2 Основы системного анализа и системного подхода	+	+					+	+				+
3 Принятие управленческих решений							+	+				+
4 Теория вероятностей и математическая статистика									+	+	+	
5 Теория дифференциальных и интегральных уравнений			+	+	+	+						
6 Системный анализ, оптимизация и принятие решений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины												
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		+	+				+	+				+
2 Преддипломная практика		+	+				+	+			+	+
3 Системный анализ, оптимизация и принятие решений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

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

Согласована на портале № 24495

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Тест
ПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Тест
ПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Тест

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
7 семестр			
2 Классификация задач системного анализа.	Классификация систем. Структура. Входные, выходные данные .	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
3 Линейное программирование.	Графическое решение задачи линейного программирования.	6	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Теоремы двойственности.	6	
	Итого	12	
4 Нелинейное программирование.	Интерпретация задачи линейного программирования в пространстве условий.	6	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	6	
5 Динамическое программирование.	Задачи динамического программирования	6	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	6	
6 Дискретное программирование.	Задача о назначениях.	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-
	Задача коммивояжера.	4	

Согласована на портале № 24495

	Итого	8	5
Итого за семестр		36	
8 семестр			
7 Неформальные методы принятия решений.	Метод анализа иерархий	2	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	2	
8 Задачи массового обслуживания.	Задачи систем массового обслуживания	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
9 Оптимизация принятия решений на основе симплекс–метода	Решение задачи линейного программирования симплекс-методом.	6	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Способы построения начального опорного плана для симплекс-метода	6	
	Итого	12	
11 Оптимизация в задачах транспортного типа	Метод потенциалов	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Транспортная задача	4	
	Итого	8	
12 Принятие решений в условиях риска и неопределенности.	Принятие решений в условиях недостатка информации	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		30	
Итого		66	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Введение	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5	Защита курсовых проектов (работ), Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Итого	4		
2 Классификация задач системного анализа.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5	Защита курсовых проектов (работ), Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	10		
3 Линейное программирование.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-3,	Защита курсовых проектов (работ), Контрольная

Согласована на портале № 24495

	Оформление отчетов по лабораторным работам	8	ПК-5	работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Итого	12		
4 Нелинейное программирование.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5	Защита курсовых проектов (работ), Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	12		
5 Динамическое программирование.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5	Защита курсовых проектов (работ), Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	12		
6 Дискретное программирование.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5	Защита курсовых проектов (работ), Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	12		
Итого за семестр		62		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
8 семестр				
7 Неформальные методы принятия решений.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
8 Задачи массового обслуживания.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
9 Оптимизация принятия решений на основе симплекс–метода	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	10		
10 Оптимизация на основе целочисленного программирования	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Итого	4		
11 Оптимизация в задачах транспортного типа	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по	6		

Согласована на портале № 24495

	лабораторным работам			
	Итого	10		
12 Принятие решений в условиях риска и неопределенности.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-3, ПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
Итого за семестр		48		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		182		

10. Курсовая работа (проект)

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

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

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр		
1. Обоснование актуальности темы работы, степени ее проработанности.2. Выбор объекта исследования, постановка и формулирование целей и задач курсового проекта.3. Экономическая сущность исследуемого вопроса, степень изученности существующей проблемы.4. Сравнительный анализ состояния предмета исследования в отечественной теории и практики за рубежом.5. Методы исследования и проектирования6. Общая характеристика предприятия. Оценка сильных и слабых сторон предприятия.7. Исследование управленческой ситуации на предприятии.8. Анализ динамики производственных экономических показателей предприятия.	18	ОПК-1, ПК-3, ПК-5
Итого за семестр	18	

10.1. Темы курсовых работ (проектов)

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- 1. Системный анализ как методологическая основа принятия решений.
- 2. Системные представления и их развитие. Принципы системного подхода
- 3. Понятие «система» и его трансформация на различных этапах развития системных представлений
- 4. Количественные методы формализованного представления систем
- 5. Качественные методы формализованного представления систем
- 6. Декомпозиция как процедура системного анализа
- 7. Агрегирование как процедура системного анализа
- 8. Выбор оптимального решения
- 9. Этапы системного анализа
- 10. Сущность и характерные особенности управленческих решений

Согласована на портале № 24495

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 конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)			15	15
Контрольная работа	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	5	10	10	25
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	15	20	35	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	15	35	70	100
8 семестр				
Контрольная работа	10	5	10	25
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Тест	5	5	5	15
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)

Согласована на портале № 24495

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. 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: 29.04.2018.
2. Силич М. П. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие для вузов / М. П. Силич, В. А. Силич; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2013. - 340 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Кориков А.М. Системный анализ: учебное пособие / А. М. Кориков, С. Н. Павлов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2009. - 198 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)
2. Турунтаев Л.П. Теория принятия решений: учебное пособие / Л. П. Турунтаев; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск: ТМЦДО, 2007. - 197 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)
3. Шумский А.А. Основы системного анализа: Учебное пособие / А. А. Шумский, А. А. Шелупанов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : Спектр, 2007. – 218 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 103 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ / Баранник В. Г., Истигечева Е. В. - 2014. 45 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5686, дата обращения: 29.04.2018.
2. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Методические указания для самостоятельной работы / Баранник В. Г., Истигечева Е. В. - 2014. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5688, дата обращения: 29.04.2018.
3. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Методические рекомендации по выполнению курсовой работы / Баранник В. Г., Истигечева Е. В. - 2015. 32 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5554, дата обращения: 29.04.2018.

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.

Согласована на портале № 24495

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. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. https://elibrary.ru/defaultx.asp
3. http://www.tehnorma.ru/

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 лабораторных работ

Лаборатория моделирования и системного анализа

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, 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, 317 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер (10 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- DjVuReader
- Google Chrome
- Microsoft Office 2013 Pro Plus
- PTC Mathcad 13,14

13.1.3. 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;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;

Согласована на портале № 24495

- 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. Число переменных у двойственной задачи равно…
а. 1;
б. 2;
в. 3;
г. 4.
2. Целевая функция двойственной задачи будет…
а. На минимум;
б. Постоянной;
в. Любой;
г. На максимум.
3. Все переменные двойственной задачи будут …
а. Положительными;
б. Отрицательными;
в. Нулевыми;
г. Любыми.
4. Дана транспортная задача
Предложение\спрос 200 Z 170
380 a11 a12 a13
210 a21 a22 a23
При каком значении Z транспортная задача будет закрытой?

Согласована на портале № 24495

а. 220;
б. 210;
в. 185;
г. 130.

5. Если по одному критерию первая альтернатива лучше, а по другому – вторая, то эти альтернативы…

а. Образуют множество Парето;
б. Доминируемые;
в. Доминирующие;
г. Однонаправленные.

6. Какая числовая характеристика является показателем риска?

а. Дисперсия;
б. Среднее значение;
в. Ковариация;
г. Корреляция.

7. Задача о назначениях с минимизацией критерия имеет матрицу затрат вида:

D E F
A 6 3 4
B 2 8 5
C 1 7 9

Ее решение будет:

а. A-E, B-F, C-D;
б. A-D, B-F, C-E;
в. A-F, B-D, C-E;
г. A-F, B-E, C-D

8. Общая задача линейного программирования может включать в себя:

а. систему ограничений в виде неравенств;
б. систему ограничений в виде равенств;
в. требования оптимизации нелинейной целевой функции;
г. требования оптимизации линейной целевой функции.

9. Критерий оптимальности решения задачи линейного программирования при отыскании максимума линейной функции с выражением линейной функции через неосновные переменные ..., то решение задачи оптимально.

а. отсутствуют отрицательные коэффициенты при неосновных переменных;
б. отсутствуют положительные коэффициенты при неосновных переменных;
в. отсутствуют положительные коэффициенты при основных переменных;
г. присутствуют положительные коэффициенты при основных переменных.

10. Для взаимно-двойственных задач линейного программирования.

а. в общих задачах ищется максимум или в обоих – минимум;
б. в одной задаче ищется максимум в другой – минимум;
в. матрицы коэффициентов при переменных в системах ограничений обеих задач совпадают;
г. матрицы коэффициентов при переменных в системах ограничений обеих задач являются транспонированными друг другу.

11. Согласно первой теореме двойственности:

а. если одна задача имеет оптимальное решение, то двойственная задача оптимального решения не имеет;
б. если одна задача имеет оптимальное решение, то двойственная задача тоже имеет оптимальное решение;
в. если линейная функция одной из задач не ограничена, то условия двойственной задачи противоречивы;
г. если линейная функция одной из задач не ограничена, то линейная функция двойственной задачи тоже не ограничена.

12. Распределенный метод решения транспортной задачи:

Согласована на портале № 24495

а. поставка, передаваемая по циклу определяется как минимум среди поставок в клетках цикла со знаком "+";

б. поставка, передаваемая по циклу определяется как минимум среди поставок в клетках цикла со знаком "-";

в. поставка, передаваемая по циклу не может быть ни меньше, ни больше минимума поставок клеток цикла со знаком "-";

г. поставка, передаваемая по циклу не может быть ни меньше, ни больше минимума поставок клеток цикла со знаком "+".

13. Особенности модели динамического моделирования:

а. задача оптимизации интерпретируется как многошаговый процесс управления;

б. целевая функция равна сумме целевых функций каждого шага;

в. количество управляющих переменных может быть бесконечно;

г. количество управляющих переменных – конечно.

14. Математическая постановка задачи оптимального уравнения включает следующие элементы:

а. математическое описание объекта управления;

б. описание состояния внешней среды;

в. предмодельный анализ экономической сущности;

г. описание управляющего воздействия;

д. математическое описание критерия качества управления;

е. описание изменения (движения) объекта управления.

15. Задача о загрузке рюкзака является задачей …. Программирования

а. Нелинейного;

б. Параметрического;

в. Динамического;

г. Линейного;

д. Целочисленного.

16. В процессе динамического программирования раньше всех планируется

а. первый шаг;

б. последний шаг;

в. как сказано в условии задачи;

г. предпоследний шаг.

17. Метод динамического программирования применяется для решения

а. многошаговых задач;

б. задач, которые нельзя представить в виде последовательности отдельных шагов;

в. только задач линейного программирования;

г. задач макроэкономики.

18. При решении задачи линейного программирования геометрическим методом оптимальным решением может быть.

а. одна точка;

б. две точки;

в. отрезок;

г. интервал.

19. Общая задача линейного программирования может включать в себя.

а. систему ограничений в виде неравенств;

б. систему ограничений в виде равенств;

в. требования оптимизации нелинейной целевой функции;

г. требования оптимизации линейной целевой функции.

20. Критерий оптимальности решения задачи линейного программирования при отыскании максимума линейной функции с выражением линейной функции через неосновные переменные ..., то решение задачи оптимально.

а. отсутствуют отрицательные коэффициенты при неосновных переменных;

б. отсутствуют положительные коэффициенты при неосновных переменных;

в. отсутствуют положительные коэффициенты при основных переменных;

Согласована на портале № 24495

г. присутствуют положительные коэффициенты при основных переменных.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

8 семестр:

1. Неформальные методы принятия решений. Классификация и краткое содержание основных подходов.
2. Формализованные методы принятия решений. Классификация и краткое содержание основных подходов
3. Потоки заявок в СМО. Законы распределения интервалов времени между заявками и времени обслуживания
4. Понятие СМО и их классификация.
5. Параметры и характеристики СМО
6. Алгоритм симплекс-метода в матричной форме, его геометрическая интерпретация.
7. Метод потенциалов
8. Математическая модель задачи о назначениях
9. Принцип оптимальности
10. Классификация задач и моделей систем массового обслуживания
11. Анализ оптимального решения на чувствительность.
12. Задачи целочисленного программирования
13. Транспортные задачи с неправильным балансом.
14. Понятие риска и неопределенности.
15. Критерий Байеса-Лапласа.
16. Критерий Вальда.
17. Критерий Сэвиджа.
18. Критерий Гурвица.
19. Задачи оптимизации при принятии решений.
20. Метод ветвей и границ.
21. Метод Гомори.
22. Максиминный критерий.
23. Методы оптимизации транспортных перевозок
24. Метод северо-западного угла
25. Метод минимальной и максимальной стоимости

7 семестр:

1.Классификация систем.
2.Естественные и искусственные системы. Открытые и закрытые системы.
3.Большие, малые и сложные, простые системы. Живые и неживые системы.
4.Сущность и задачи системного анализа.
5.Основные принципы системного анализа.
6.Этапы и последовательность системного анализа.
7.Системные исследования и их методологические особенности.
8.Принципы и преимущества системного подхода.
9.Этапы системного анализ, его суть.
10.Система, ее признаки и свойства.
11.Теория систем как междисциплинарная наука.
12.Методика проведения системного анализа.
13. Общая постановка задачи линейного программирования (ЗЛП), ее геометрическая интерпретация.
14. Каноническая форма ЗЛП и переход к каноническому виду.
15. Геометрическая интерпретация ЗЛП.
16. Двойственность в задачах линейного программирования.
17. Постановка задачи динамического программирования.
18. Математическая модель задач линейного программирования.
19.Постановка задачи нелинейного программирования.
20.Решение задач условной оптимизации методом Лагранжа.

Согласована на портале № 24495

14.1.3. Темы контрольных работ

1. Описание задачи принятия решений на основе функций выбора.
2. Классификация задач принятия решений в зависимости от различных факторов: типа исхода, метода описания информации, метода поиска решения, числа критериев, типа оценки решения, области применения.
3. Закономерности функционирования и развития систем
4. Организационные структуры систем с управлением и показатели качества управленческих систем.
5. Основы управления сложными системами.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Классификация систем. Структура. Входные, выходные данные .
Графическое решение задачи линейного программирования.
Теоремы двойственности.
Интерпретация задачи линейного программирования в пространстве условий.
Задачи динамического программирования
Задача о назначениях.
Задача коммивояжера.
Метод анализа иерархий
Задачи систем массового обслуживания
Решение задачи линейного программирования симплекс-методом.
Способы построения начального опорного плана для симплекс-метода
Метод потенциалов
Транспортная задача
Принятие решений в условиях недостатка информации

14.1.5. Темы курсовых проектов (работ)

1. Системный анализ как методологическая основа принятия решений. Принципы системного подхода
2. Системные представления и их развитие.
3. Понятие «система» и его трансформация на различных этапах развития системных представлений
4. Количественные методы формализованного представления систем
5. Качественные методы формализованного представления систем
6. Декомпозиция как процедура системного анализа
7. Агрегирование как процедура системного анализа
8. Выбор оптимального решения
9. Этапы системного анализа
10. Сущность и характерные особенности управленческих решений

14.1.6. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности заявленных в рабочей программе дисциплины компетенций осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в т.ч. при сдаче экзамена, защите лабораторных работ, защите курсовой работы (проекта). Порядок оценки для текущих видов контроля определяется в методических указаниях по проведению лабораторных работ, организации самостоятельной работы, проведению курсовой работы (проекта).

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	Тесты, письменные самостоятельные	Преимущественно письменная

Согласована на портале № 24495

слуха	работы, вопросы к зачету, контрольные работы	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.

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 № 24495