МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системный анализ, оптимизация и принятие решений

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

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	72	часов
2	Лабораторные занятия	36	36	72	часов
3	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	18		18	часов
4	Всего аудиторных занятий	90	72	162	часов
5	Самостоятельная работа	90	36	126	часов
6	Всего (без экзамена)	180	108	288	часов
7	Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	144	324	часов
		5.0	4.0	9.0	З.Е

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

Томск 2017

Согласована на портале № 12278

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 33 от «24» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Разработчики:

ассистент каф. МиСА	_____	Григорьева Т. Е.
доцент каф. МиСА	_____	Баранник В. Г.

Заведующий обеспечивающей каф. МиСА	_____	Дмитриев В. М.

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

Декан ФВС	_____	Козлова Л. А.
Заведующий выпускающей каф. МиСА	_____	Дмитриев В. М.

Эксперты:

доцент каф. МиСА	_____	Ганджа Т. В.

Согласована на портале № 12278

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.

– ознакомится 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.Б.20) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Основы системного анализа и системного подхода, Принятие управленческих решений, Теория вероятностей и математическая статистика, Теория дифференциальных и интегральных уравнений.

Последующими дисциплинами являются: .

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-4 способностью применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач;

В результате изучения дисциплины студент 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
Аудиторные занятия (всего)	162	90	72
Лекции	72	36	36
Лабораторные занятия	72	36	36
Контроль самостоятельной работы (курсовой	18	18	

Согласована на портале № 12278

проект / курсовая работа)			
Самостоятельная работа (всего)	126	90	36
Оформление отчетов по лабораторным работам	90	66	24
Проработка лекционного материала	36	24	12
Всего (без экзамена)	288	180	108
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость час	324	180	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	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	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Введение	6	0	4	0	10	ОПК-1, ПК-4
2	Классификация задач системного анализа.	6	2	10	0	18	ОПК-1, ПК-4
3	Линейное программирование.	6	14	34	0	54	ОПК-1, ПК-4
4	Нелинейное программирование.	6	8	16	0	30	ОПК-1, ПК-4
5	Динамическое программирование.	6	4	10	0	20	ОПК-1, ПК-4
6	Дискретное программирование.	6	8	16	0	30	ОПК-1, ПК-4
7	Неформальные методы принятия решений.	6	4	6	0	16	ОПК-1, ПК-4
8	Задачи массового обслуживания.	6	4	6	0	16	ОПК-1, ПК-4
9	Оптимизация принятия решений на основе симплекс–метода	6	12	8	0	26	ОПК-1, ПК-4
10	Оптимизация на основе целочисленного программирования	6	0	2	0	8	ОПК-1, ПК-4
11	Оптимизация в задачах транспортного типа	6	12	8	0	26	ОПК-1, ПК-4
12	Принятие решений в условиях риска и неопределенности.	6	4	6	0	16	ОПК-1, ПК-4
	Итого	72	72	126	18	288	

Согласована на портале № 12278

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.	6	ОПК-1, ПК-4
	Итого	6	
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.	6	ОПК-1, ПК-4
	Итого	6	
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-4
	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	6	ОПК-1, ПК-4

Согласована на портале № 12278

	множителей Лагранжа, Билла); 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.	6	ОПК-1, ПК-4
	Итого	6	
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-4
	Итого	6	
Итого за семестр		36	
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.	6	ОПК-1, ПК-4
	Итого	6	
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-4
	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-4

Согласована на портале № 12278

	Итого	6	
10 Оптимизация на основе целочисленного программирования	Задачи целочисленного программирования. Назначение методов целочисленного программирования. Метод ветвей и границ. Метод Гомори.	6	ОПК-1, ПК-4
	Итого	6	
11 Оптимизация в задачах транспортного типа	Постановка задачи. Допустимое решение. Метод потенциалов. Оптимальное решение. Транспортные задачи с неправильным балансом. Вырожденное решение.	6	ОПК-1, ПК-4
	Итого	6	
12 Принятие решений в условиях риска и неопределенности.	Понятие риска и неопределенности. Платежная матрица. Максиминный критерий. Критерий Байеса-Лапласа. Критерий Вальда. Критерий Сэвиджа. Критерий Гурвица.	6	ОПК-1, ПК-4
	Итого	6	
Итого за семестр		36	
Итого		72	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Предшествующие дисциплины													
1	Основы системного анализа и системного подхода	+	+					+	+				+
2	Принятие управленческих решений							+	+				+
3	Теория вероятностей и математическая статистика									+	+	+	
4	Теория дифференциальных и интегральных уравнений			+	+	+	+						

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 № 12278

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Зачет
ПК-4	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			

Согласована на портале № 12278

2 Классификация задач системного анализа.	Классификация систем. Структура. Входные, выходные данные .	2	ОПК-1, ПК-4
	Итого	2	
3 Линейное программирование.	Графическое решение задачи линейного программирования.	2	ОПК-1, ПК-4
	Первая геометрическая интерпретация в пространстве переменных для задачи использования технологий.	2	
	Первая геометрическая интерпретация в пространстве переменных для задачи раскроя материала.	2	
	Первая теорема двойственности.	4	
	Вторая теорема двойственности.	4	
	Итого	14	
4 Нелинейное программирование.	Интерпретация задачи линейного программирования в пространстве условий.	4	ОПК-1, ПК-4
	Метод Жордановых исключений.	4	
	Итого	8	
5 Динамическое программирование.	Задачи динамического программирования	4	ОПК-1, ПК-4
	Итого	4	
6 Дискретное программирование.	Задача о назначениях.	4	ОПК-1, ПК-4
	Задача коммивояжера.	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
8 семестр			
7 Неформальные методы принятия решений.	Метод анализа иерархий	4	ОПК-1, ПК-4
	Итого	4	
8 Задачи массового обслуживания.	Задачи систем массового обслуживания	4	ОПК-1, ПК-4
	Итого	4	
9 Оптимизация принятия решений на основе симплекс–метода	Решение задачи линейного программирования симплекс-методом.	6	ОПК-1, ПК-4
	Способы построения начального опорного плана для симплекс-метода	6	
	Итого	12	
11 Оптимизация в задачах транспортного типа	Метод потенциалов	6	ОПК-1, ПК-4
	Транспортная задача	6	
	Итого	12	
12 Принятие решений в условиях риска и неопределенности.	Принятие решений в условиях недостатка информации	4	ОПК-1, ПК-4

Согласована на портале № 12278

	Итого	4	
Итого за семестр		36	
Итого		72	

8. Практические занятия

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-4	Зачет, Защита курсовых проектов (работ), Контрольная работа
	Итого	4		
2 Классификация задач системного анализа.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-4	Зачет, Защита курсовых проектов (работ), Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	10		
3 Линейное программирование.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-4	Зачет, Защита курсовых проектов (работ), Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	30		
	Итого	34		
4 Нелинейное программирование.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-4	Зачет, Защита курсовых проектов (работ), Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	16		
5 Динамическое программирование.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-4	Зачет, Защита курсовых проектов (работ), Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	10		
6 Дискретное программирование.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1, ПК-4	Зачет, Защита курсовых проектов (работ), Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	16		
Итого за семестр		90		

Согласована на портале № 12278

8 семестр				
7 Неформальные методы принятия решений.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ПК-4	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
8 Задачи массового обслуживания.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ПК-4	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
9 Оптимизация принятия решений на основе симплекс–метода	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ПК-4	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	8		
10 Оптимизация на основе целочисленного программирования	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ПК-4	Контрольная работа, Экзамен
	Итого	2		
11 Оптимизация в задачах транспортного типа	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ПК-4	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	8		
12 Принятие решений в условиях риска и неопределенности.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ПК-4	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
Итого за семестр		36		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		162		

10. Курсовая работа

Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции

Содержание курсовой работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр		

Согласована на портале № 12278

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-4
Итого за семестр	18	

10.1 Темы курсовых работ

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

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Зачет			30	30
Защита курсовых проектов (работ)			15	15
Контрольная работа	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	15	10	15	40
Итого максимум за период	20	15	65	100
Нарастающим итогом	20	35	100	100
8 семестр				
Контрольная работа	10	5	10	25
Отчет по лабораторной работе	10	20	15	45
Итого максимум за период	20	25	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	45	70	100

Согласована на портале № 12278

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. 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: 30.01.2017.

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.)

Согласована на портале № 12278

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: 30.01.2017.
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: 30.01.2017.
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: 30.01.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. База данных для хранения методических материалов, курсовых работ.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 25-30, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, с количеством посадочных мест не менее 25-30, оборудованный компьютерами. Используется лицензионное программное обеспечение Microsoft Office, MathCad, MathLab.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория, оборудованная компьютерами, подключенными к сети интернет.

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.

Согласована на портале № 12278

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

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

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

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

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

Согласована на портале № 12278

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 № 12278

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Системный анализ, оптимизация и принятие решений

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- ассистент каф. МиСА Григорьева Т. Е.
- доцент каф. МиСА Баранник В. Г.

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

Томск 2017

Согласована на портале № 12278

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-4	способностью применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач	Должен знать методы системного анализа и принятия решений в технических, экономических и социальных системах.; Должен уметь принимать оптимальные и рациональные решения из множества альтернатив.; Должен владеть современными методами разработки и принятия решений в маркетинговой программе предприятия (организации, фирмы).;
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	

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

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

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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-4

ПК-4: способностью применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Согласована на портале № 12278

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы системного анализа,методы технологии синтеза и управления прикладной области;	применять методы системного анализа, методы технологии синтеза и управления на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях, а также для решения прикладных проектно-конструкторских задач	алгоритмами и методами системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских, профессиональных задач
Виды занятий	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Курсовая работа (проект); • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Курсовая работа (проект); • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Курсовая работа (проект); • Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Неформальные методы принятия решений: мозговая атака, метод сценариев, методы структуризации и построения дерева целей, метод экспертных оценок, методы проведения сложных экспертиз. Знать методы принятия решений в условиях	• Применять методы системного анализа и управления при решении, описании прикладных проектно-конструкторских задач. Осуществлять выбор конкретного метода. Уметь действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за	• навыками применения методов системного анализа, управления в научных исследованиях, в проектно-конструкторских работах. Владеть навыками оценивания и представления результатов выполненной работы.;

Согласована на портале № 12278

	риска и неопределенности.;	принятые решения. Интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях.;	
Хорошо (базовый уровень)	• Неформальные методы принятия решений: мозговая атака, метод сценариев, методы структуризации и построения дерева целей, метод экспертных оценок, методы проведения сложных экспертиз.;	• Планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов.;	• навыками применения методов системного анализа, управления в проектно-конструкторских работах. Владеть навыками описания и оценивания результатов выполненной работы.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Основные неформальные методы принятия решений: мозговая атака, метод сценариев, метод экспертных оценок.;	• Ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов.;	• навыками применения методов системного анализа и управления в элементарных проектно-конструкторских задачах. Владеть навыками описания результатов выполненной работы.;

2.2 Компетенция ОПК-1

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.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. 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	–основные понятия системного анализа, оптимизации и принятия решений; – принципы применения методов системного анализа и оптимизации для решения прикладных задач;	– предлагать подходы к решению задач в предметной области; – применять методы системного анализа и оптимизации для решения практических задач; – проводить оценку и интерпретацию полученных решений.	– основными методами системного анализа, оптимизации и принятия решений.
Виды занятий	• Лабораторные	• Лабораторные	• Лабораторные

Согласована на портале № 12278

	занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Курсовая работа (проект); • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Курсовая работа (проект); • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Курсовая работа (проект); • Экзамен;

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• •анализировать связи между различными математическими понятиями Системного анализа, оптимизации и принятия решений; •представлять способы и результаты использования различных математических моделей; •математически обосновывать выбор метода и план решения задачи;	• • уметь применять математический аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности; •математически выражать, и аргументировано доказывать положения предметной области знания; •способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи; •оформлять отчёт, в соответствии с образовательным стандартом ВУЗа.;	• •способен руководить междисциплинарной командой; •свободно владеть разными способами представления информации в графической и математической форме; •владеть навыками и приемами на высоком уровне; •способность дать собственную оценку изучаемого материала. ;
Хорошо (базовый уровень)	• •понимать связи между различными математическими понятиями; •иметь представление о математических моделях;	• •самостоятельно подбирать необходимые правила для решения поставленной задачи; •применять методы решения задач в незнакомых ситуациях;	• •владеть разными способами представления математических операций; •критически осмысливать полученные знания;

Согласована на портале № 12278

	•аргументировать выбор метода решения задачи, составлять план решения задачи.;	•уметь корректно выражать, и аргументировано обосновывать положения в данной области знания.;	•быть компетентным в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде).;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• •знать определения основных понятий; •воспроизводить основные математические знания (формулы теоремы без доказательств); •распознавать математические модели; •знать основные методы решения типовых задач по математике; •уметь их применять на практике.;	• •уметь работать со справочной литературой; •представлять результаты своей работы; •уметь выбирать методы для решения задач по заданной теме.;	• •владеть терминологией предметной области знания; •способность корректно представить знания в математической форме.;

3 Типовые контрольные задания

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

3.1 Зачёт

- 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

3.2 Экзаменационные вопросы

- 1. Неформальные методы принятия решений. Классификация и краткое содержание

Согласована на портале № 12278

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

3.3 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.

3.4 Темы лабораторных работ

– Классификация систем. Структура. Входные, выходные данные .

– Графическое решение задачи линейного программирования.

– Первая геометрическая интерпретация в пространстве переменных для задачи использования технологий.

– Первая геометрическая интерпретация в пространстве переменных для задачи раскроя материала.

– Первая теорема двойственности.

– Вторая теорема двойственности.

– Интерпретация задачи линейного программирования в пространстве условий.

– Метод Жордановых исключений.

– Задачи динамического программирования

– Задача о назначениях.

– Задача коммивояжера.

Согласована на портале № 12278

– 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

3.5 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

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. 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, свободный.

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.)

4.2. 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.)

4.3. 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

Согласована на портале № 12278

ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5686, свободный.

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, свободный.

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, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. База данных для хранения методических материалов, курсовых работ.

Согласована на портале № 12278