

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенов Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ФОРМАЛИЗОВАННЫЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **09.04.04 Программная инженерия**

Направленность (профиль) / специализация: **Искусственный интеллект в безопасности киберфизических систем**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**

Кафедра: **Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)**

Курс: **1, 2**

Семестр: **1, 2, 3**

Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	36		54	часов
Практические занятия	18	36		54	часов
Курсовая работа			16	16	часов
Самостоятельная работа	144	72	56	272	часов
Подготовка и сдача экзамена		36		36	часов
Общая трудоемкость	180	180	72	432	часов
(включая промежуточную аттестацию)	5	5	2	12	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	1
Экзамен	2
Курсовая работа	3

Томск

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Цель преподавания дисциплины «Формализованные модели и методы решения аналитических задач» состоит в освоении студентами основ теории измерений, теории принятия решений, теории прогнозирования, а также в ознакомлении с основными современными направлениями развития этих наук.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.
2. Уметь анализировать и формализовывать поставленные задачи.
3. Уметь применять математические модели и методы для решения поставленных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills – HS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.01.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает теоретические и методологические аспекты (основы) критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработки стратегии действий	Основные принципы критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработки стратегии действий
	УК-1.2. Умеет использовать теоретические основы и методологию критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и вырабатывать стратегию действий	Умение использовать теоретические основы и методологию критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и вырабатывать стратегию действий при выполнении отдельных практических работ
	УК-1.3. Владеет конкретными методиками и (или) технологиями критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработки стратегии действий	Демонстрация конкретных методик критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработки стратегии действий при выполнении проектов
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		

ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы, методы системного и критического анализа для использования в профессиональной деятельности	Перечень математических, естественнонаучных и социально-экономических методов, методов системного и критического анализа для использования в профессиональной деятельности
	ОПК-1.2. Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Демонстрация умения решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний при выполнении практических заданий
	ОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций	Демонстрация владения методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций при выполнении проектов

ОПК-6. Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	ОПК-6.1. Знает способы самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений	Перечень способов самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений
	ОПК-6.2. Умеет самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения	Демонстрация умения самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения при выполнении отдельных практических заданий
	ОПК-6.3. Владеет навыками использования информационных технологий для самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений	Демонстрация владения навыками использования информационных технологий для самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений при выполнении проектов
<b>Профессиональные компетенции</b>		
-	-	-

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	124	36	72	16
Лекционные занятия	54	18	36	
Практические занятия	54	18	36	
Курсовая работа	16			16
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	272	144	72	56
Подготовка к зачету	72	72		
Подготовка к тестированию	144	72	72	
Написание отчета по курсовой работе	56			56
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	36		36	
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	432	180	180	72
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	12	5	5	2

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в

таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>1 семестр</b>						
1 Введение	2	-	-	20	22	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
2 Основы теории измерений	4	2	-	20	26	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
3 Основы теории прогнозирования	6	4	-	24	34	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
4 Методы экспертного оценивания	6	12	-	80	98	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
Итого за семестр	18	18	0	144	180	
<b>2 семестр</b>						
5 Основы теории принятия решений	22	20	-	36	78	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
6 Основы классификации	14	16	-	36	66	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
Итого за семестр	36	36	0	72	144	
<b>3 семестр</b>						
7 Курсовая работа	-	-	16	56	72	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
Итого за семестр	0	0	16	56	72	
Итого	54	54	16	272	396	

## 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
<b>1 семестр</b>			
1 Введение	Общая схема решения прикладных задач. Системы, модели. Классификация компьютерных систем. Проблемы и задачи, решаемые компьютерными системами. Классификация решаемых проблем.	2	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	2	

2 Основы теории измерений	<p>Основы теории отношений. Понятие отношения. Операции над отношениями.</p> <p>Типы отношений сходства. Отношения равноценности и несравнимости. Толерантность, эквивалентность, равенство.</p> <p>Типы отношений превосходства. Строгое частичное упорядочение, квазипорядок, линейный квазипорядок, строгий и нестрогий частичные порядки. Линейный порядок. Отображения. Системы с отношениями.</p> <p>Репрезентационная и утилитарная концепция измерений.</p> <p>Понятия «величина». Классификация величин. Оценка и оценивание.</p> <p>Понятие шкалы. Классификация способов измерений. Метод экспертных оценок.</p> <p>Групповая оценка.</p>	4	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	4	
3 Основы теории прогнозирования	<p>Задачи прогнозирования. Анализ объекта прогнозирования. Методы прогнозирования.</p> <p>Экстраполяционные методы. Экстраполяция и интерполяция с использованием полиномов.</p> <p>Статистические методы. Прогнозирование с помощью регрессионных и моделей.</p> <p>Экспертные методы.</p>	6	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	6	

4 Методы экспертного оценивания	Основы и предпосылки применения методов экспертного оценивания. Методы обработки экспертной информации. Оценка согласованности мнений экспертов. Методы опроса экспертов.	6	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
<b>2 семестр</b>			
5 Основы теории принятия решений	Задача принятия решений. Участники процесса принятия решений. Цели, критерии и альтернативы. Выявление предпочтений. Формальные модели задачи принятия решений. Однокритериальный и многокритериальный выбор. Выбор решений при определенности. Выбор решений в условиях неопределенности и риска.	22	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	22	
6 Основы классификации	Общая задача классификации. Признаки и классификаторы. Понятия сходства и различия объектов и признаков. Формальная постановка задачи классификации. Методы классификации. Линейный дискриминант. Метрические алгоритмы классификации. Решающие деревья. Байесовский подход к классификации. Комитетные (ансамблевые) методы решения задач классификации.	14	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	14	
Итого за семестр		36	
<b>3 семестр</b>			



7 Курсовая работа	Выполнение курсовой работы преследует следующие цели: – обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний и основных положений, полученных при изучении курса «формализованные модели и методы решения аналитических задач»; – формирование умений применять полученные знания на практике.	-	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	-	
Итого за семестр		-	
Итого		54	

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>1 семестр</b>			
2 Основы теории измерений	Способы задания отношений. Операции над отношениями. Свойства отношений. Отношения порядка. Системы с отношениями. Алгебраические операции и их свойства. Методы измерений. Шкалы измерений.	2	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	2	
3 Основы теории прогнозирования	Временной ряд. Регрессионные модели прогнозирования. Метод наименьших квадратов. Методы сглаживания.	4	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	4	

4 Методы экспертного оценивания	Ранжирование. Построение обобщенной оценки альтернатив на основе индивидуальных оценок экспертов. Построение обобщенной оценки на основе парного сравнения альтернатив каждым экспертом. Оценка компетентности экспертов. Алгоритм Евланова-Кутузова. Алгоритмы Рыкова. Оценка согласованности мнений экспертов. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент конкордации Кэндалла. Энтропийный коэффициент конкордации.	12	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	12	
	Итого за семестр	18	
<b>2 семестр</b>			

5 Основы теории принятия решений	<p>Детерминированные модели и методы принятия решений. Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев. Принципы оптимальности в задачах принятия решений. Принцип оптимальности по Парето. Принцип идеальной точки. Принцип антиидеальной точки. Принцип равенства. Принцип квазиравенства. Принцип абсолютной уступки. Принцип относительной уступки.</p> <p>Принцип главного критерия. Лексикографический принцип. Статистические модели и методы принятия решений в условиях неопределенности.</p> <p>Критерий Байеса-Лапласа. Критерий минимума среднего квадратического отклонения функции полезности или функции потерь. Критерий максимизации вероятности распределения функции полезности. Модальный критерий.</p> <p>Критерий минимума энтропии математического ожидания функции полезности.</p> <p>Критерий Гермейера. Максиминный критерий Вальда.</p> <p>Критерии минимаксного риска Сэвиджа.</p> <p>Критерий Гурвица. Критерий Ходжеса Лемана. Статистическая модель</p> <p><b>МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО</b> принятия решений на основе принципов оптимальности в условиях неопределенности.</p>	20	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	20	

6 Основы классификации	Признаки и отношения. Определение близости по набору признаков, измеренных в различных шкалах. Линейный дискриминант. Метрические алгоритмы классификации. Решающие деревья. Байесовский подход к классификации. Комитетные методы.	16	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	16	
Итого за семестр		36	
Итого		54	

#### **5.4. Лабораторные занятия**

Не предусмотрено учебным планом

#### **5.5. Курсовая работа**

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>3 семестр</b>		

<p>1. Получение задания. (1-я неделя).</p> <p>2. Выбор объекта анализа. Построение описательной модели объекта. Описание проблемной ситуации. Определение цели анализа и требований до ее достижения. Оценка ресурсов, исходных данных. Постановка задачи. (2-я неделя).</p> <p>3. Выбор и обоснование метода подготовки информации для принятия решения на основе экспертных оценок. Формирование множества альтернатив и показателей их сравнения (критериев). (3-я неделя).</p> <p>4. Решение следующих задач:</p> <p>1) построение групповой оценки альтернатив на основе индивидуальных оценок экспертов;</p> <p>2) построение обобщенной оценки на основе парного сравнения альтернатив каждым экспертом;</p> <p>3) определение относительных весов альтернатив;</p> <p>4) определение согласованности мнений экспертов;</p> <p>5) определение зависимостей между ранжировками. (4-я неделя).</p> <p>5. Постановка задачи разработки прогноза и ее решение. Оценка достоверности и точности, обоснованности прогноза. (5- и 6-я неделя).</p> <p>6. Постановка и решение задачи принятия решений при определенности. Обоснование и применение различных принципов оптимальности. (7- и 8-я неделя).</p> <p>7. Постановка и решение задачи принятия решений в условиях неопределенности. Однокритериальное принятия решений в трех ситуаций априорной информированности. Обоснование и применение различных критериев оценки и выбора решений (снятия неопределенности). (9- и 10-я неделя).</p> <p>8. Постановка и решение задачи принятия решений в условиях неопределенности. Многокритериальное принятия решений. Обоснование и применение различных критериев и принципов оптимальности. (11- и 12-я неделя).</p> <p>9. Постановка и решение задачи принятия решений в условиях неопределенности. Выбор альтернатив на основе нечетких множеств. Оценка и упорядочение альтернатив при аддитивности критериев. Выбор альтернатив с использованием правил вывода нечеткой системы (13- и 14-я неделя).</p> <p>10. Анализ результатов. Оформление пояснительной записки и презентации. (15-я неделя).</p> <p>11. Защита курсовой работы. (16-я неделя).</p>	16	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
Итого за семестр	16	
Итого	16	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Выбор программного обеспечения для решения конкретных задач.
2. Выбор оптимальной номенклатуры товара в торговых и иных организациях.
3. Набор персонала фирмы.
4. Подбор квартир.
5. Выбор параметров проектируемой или существующей системы.
6. Формирование оптимальной стратегии на рынке ценных бумаг.
7. Выбор оптимальной стратегии замены оборудования.

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>1 семестр</b>				
1 Введение	Подготовка к зачету	10	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	10	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Тестирование
	Итого	20		
2 Основы теории измерений	Подготовка к зачету	10	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	10	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Тестирование
	Итого	20		
3 Основы теории прогнозирования	Подготовка к зачету	12	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	12	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Тестирование
	Итого	24		
4 Методы экспертного оценивания	Подготовка к зачету	40	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	40	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Тестирование
	Итого	80		
Итого за семестр		144		
<b>2 семестр</b>				
5 Основы теории принятия решений	Подготовка к тестированию	36	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Тестирование
	Итого	36		
6 Основы классификации	Подготовка к тестированию	36	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Тестирование
	Итого	36		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
<b>3 семестр</b>				
7 Курсовая работа	Написание отчета по курсовой работе	56	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Итого	56		
Итого за семестр		56		
Итого		308		

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Курс. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Зачёт, Курсовая работа, Отчет по курсовой работе, Тестирование, Экзамен
ОПК-6	+	+	+	+	Зачёт, Курсовая работа, Отчет по курсовой работе, Тестирование, Экзамен
УК-1	+	+	+	+	Зачёт, Курсовая работа, Отчет по курсовой работе, Тестирование, Экзамен

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
<b>1 семестр</b>				
Зачёт	20	20	20	60
Тестирование	15	15	10	40
Итого максимум за период	35	35	30	100
Нарастающим итогом	35	70	100	100
<b>2 семестр</b>				
Тестирование	30	20	20	70
Экзамен				30
Итого максимум за период	30	20	20	100
Нарастающим итогом	30	50	70	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

Формы контроля	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
<b>3 семестр</b>				
Отчет по курсовой работе	30	30	40	100
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Катулев А. Н. Исследование операций и обеспечение безопасности: прикладные задачи: Учебное пособие для вузов / А. Н. Катулев, Н. А. Северцев, Г. М. Соломаха ; ред. : П. С. Краснощеков. - М. : Физматлит, 2005. - 238[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.).

2. Колбин, Вячеслав Викторович. Методы принятия решений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Колбин. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2016. - on-line. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 625-640. - ISBN 978-5-8114-2029-2 : Б. ц. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/71785/#3>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Катулев А. Н. Математические методы в системах поддержки принятия решений: Учебное пособие для вузов / А. Н. Катулев. - М. : Высшая школа, 2005. - 310[2] (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

2. Чернолуцкий И. Г. Методы принятия решений: Учебное пособие для вузов / И. Г. Чернолуцкий. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 408 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.).

3. Болотова, Людмила Сергеевна Системы поддержки принятия решений [Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов: в 2-х ч. / Л. С. Болотова ; ред.: В. Н. Волкова, Э. С. Болотов ; рец.: Ю. И. Лыпарь, Б. Л. Кукор. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2020. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-8252-7. Часть 2. - on-line : рис., табл. - ). - Библиогр.: с. 238-239. - ISBN 978-5-9916-8251-0 : Б. ц. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/sistemy-podderzhki-prinyatiya-resheniy-v-2-ch-chast-2-452212#page/1>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория принятия решений в 2 т. Том 1: учебник и практикум для вузов / В. Г. Халин [и др.] ; под редакцией В. Г. Халина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03486-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450459>.



2. Костюченко Е.Ю. Формализованные модели и методы решения аналитических задач, 2022. – 27 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://cloud.fb.tusur.ru/index.php/s/zX5riq28st5op5x>.

### **7.3.2. 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.

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

### **8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Аудитория Интернет-технологий и информационно-аналитической деятельности: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Акустическая система Yamaha;
- Комплект беспроводных микрофонов Clevermic;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft SQL Server 2014;
- Microsoft Windows 10;
- VirtualBox;
- Visual Studio;

### **8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы**

Аудитория Интернет-технологий и информационно-аналитической деятельности: учебная

аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная доска IQBoard DVT TN100;
- Проектор Optoma EH400;
- Веб-камера Logitech C920s;
- Акустическая система Yamaha;
- Комплект беспроводных микрофонов Clevermic;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft SQL Server 2014;
- Microsoft Windows 10;
- VirtualBox;
- Visual Studio;

#### **8.4. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

#### **8.5. 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 зрения** 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.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Основы теории измерений	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Основы теории прогнозирования	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Методы экспертного оценивания	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Основы теории принятия решений	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Основы классификации	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Курсовая работа	ОПК-1, ОПК-6, УК-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

- Шкала отношений:
  - имеет фиксированный нуль и фиксированный масштаб измерения;
  - имеет фиксированное начало отсчета, а масштаб измерения является произвольным;
  - не имеет начало отсчета, масштаб измерения является произвольным;
  - используется для того, чтобы приписать свойствам объекта числа, отражающие лишь некоторое упорядочение, и не характеризует расстояние между указанными свойствами.
- Какой из перечисленных методов НЕ относится к методам нормализации критериев:
  - полная нормализация;
  - нормализация Сэвиджа;

- в) нормализация по размеру шкалы;
  - г) смена направленности цели.
3. Какая из последовательностей чисел НЕ является ранжировкой:
    - а) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11;
    - б) 2 2 2 4 5 6,5 6,5 8 9 10,5 10,5;
    - в) 1 2,5 2,5 4 5 6 8 8 8 10 11;
    - г) 1 1 3 4 5 6 7 8 9 10 11.
  4. Какой критерий снятия неопределенности использовать, если ЛПР известно априорное распределение вероятностей состояний среды, но ЛПР не доверяет этому распределению:
    - а) критерий Байеса-Лапласа;
    - б) критерий Вальда;
    - в) критерий Гурвица;
    - г) критерий Сэвиджа.
  5. Для каких целей применяют алгоритм Евланова-Кутузова:
    - а) для оценки согласованности мнений экспертов;
    - б) для ранжирования альтернатив;
    - в) для расчета коэффициента компетентности эксперта;
    - г) для вычисления коэффициента ранговой корреляции.
  6. Какой коэффициент используется для оценки согласованности мнений  $n$  экспертов,  $n > 2$ :
    - а) коэффициент корреляции Спирмена;
    - б) коэффициент Стьюдента;
    - в) коэффициент конкордации Кэндалла;
    - г) любой из перечисленных.
  7. Укажите процедуру голосования, суть которой заключается в попарном сравнении альтернатив и отбрасывании тех, которые по большинству голосов признаны худшими:
    - а) процедура Копеланда;
    - б) процедура максимум;
    - в) редактирующая процедура;
    - г) процедура Борда.
  8. Какой из перечисленных критериев используется для выбора решений в условиях второй ситуации априорной информированности:
    - а) критерий Гермейера;
    - б) критерий Сэвиджа;
    - в) критерий Гурвица;
    - г) критерий Ходжеса-Лемана.
  9. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена равен «минус один»:
    - а) при одинаковых ранжировках;
    - б) противоположенных ранжировках;
    - в) линейной независимости;
    - г) коэффициент ранговой корреляции Спирмена не может быть меньше нуля.
  10. Сущность этого метода состоит в отыскании параметров модели тренда, минимизирующих ее отклонение от точек исходного временного ряда:
    - а) метод наименьших квадратов;
    - б) Метод скользящих средних;
    - в) метод тренда;
    - г) метод экспоненциального сглаживания

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Постановка задачи принятия решений при определенности.
2. Процедура принятия решений.
3. Характеристики приоритета критериев. Нормализация критериев.
4. Принципы оптимальности по Парето.
5. Принципы оптимальности. Принцип идеальной и антиидеальной точки.

### 9.1.3. Перечень вопросов для зачета

1. Операции над отношениями.

2. Регрессионные модели прогнозирования.
3. Групповая и обобщенная ранжировки критериев по важности.
4. Оценивание компетентность экспертов.
5. Оценивание согласованности мнений экспертов.

#### **9.1.4. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы**

1. Методы экспертного оценивания.
2. Построение обобщенной оценки альтернатив.
3. Методы опроса экспертов.
4. Метод наименьших квадратов.
5. Многокритериальное принятие решений на основе принципов оптимальности в условиях неопределенности.

#### **9.1.5. Примерный перечень тематик курсовых работ**

1. Выбор программного обеспечения для решения конкретных задач.
2. Выбор оптимальной номенклатуры товара в торговых и иных организациях.
3. Набор персонала фирмы.
4. Подбор квартир.
5. Выбор параметров проектируемой или существующей системы.
6. Формирование оптимальной стратегии на рынке ценных бумаг.
7. Выбор оптимальной стратегии замены оборудования.

### **9.2. Методические рекомендации**

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### **9.3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### **9.4. 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.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС  
протокол № 1 от «25» 1 2022 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa- 9347-a5e4dbb90e8d
Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa- 9347-a5e4dbb90e8d
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4aba- 845d-9ce7670b004c

### ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИБЭВС	А.А. Конев	Согласовано, 81687a04-85ce-4835- 9e1e-9934a6085fdd
Доцент, каф. КИБЭВС	К.С. Сарин	Согласовано, 68c81ca0-0954-467a- 8d01-f93a0d553669

### РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КИБЭВС	Е.Ю. Костюченко	Разработано, c6235dfe-234a-4234- 88f9-e1597aac6463
Профессор, каф. КИБЭВС	И.А. Ходашинский	Разработано, 4cf44fe8-932b-4691- 9bc9-deb1a281a730
Доцент, каф. КИБЭВС	К.С. Сарин	Разработано, 68c81ca0-0954-467a- 8d01-f93a0d553669