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
_____Сенченко П.В.
«18» _____02_____ 2022 г.

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 (включая промежуточную аттестацию)	180	180	72	432	часов
	5	5	2	12	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	1
Экзамен	2
Курсовая работа	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.02.2022
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 66208

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
Универсальные компетенции		

Согласована на портале № 66208

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
Общепрофессиональные компетенции		

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

Согласована на портале № 66208

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
Профессиональные компетенции		
-	-	-

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
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	124	36	72	16
Лекционные занятия	54	18	36	
Практические занятия	54	18	36	
Курсовая работа	16			16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	272	144	72	56
Подготовка к зачету	72	72		
Подготовка к тестированию	144	72	72	
Написание отчета по курсовой работе	56			56
Подготовка и сдача экзамена	36		36	
Общая трудоемкость (в часах)	432	180	180	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	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

Согласована на портале № 66208

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
1 семестр						
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	
2 семестр						
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	
3 семестр						
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
1 семестр			
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	

Согласована на портале № 66208

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

Согласована на портале № 66208

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	
2 семестр			
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	
3 семестр			

Согласована на портале № 66208

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
1 семестр			
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	

Согласована на портале № 66208

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	
2 семестр			

Согласована на портале № 66208

5 Основы теории принятия решений	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. Принцип главного критерия. Лексикографический принцип. Статистические модели и методы принятия решений в условиях неопределенности. Критерий Байеса-Лапласа. Критерий минимума среднего квадратического отклонения функции полезности или функции потерь. Критерий максимизации вероятности распределения функции полезности. Модальный критерий. Критерий минимума энтропии математического ожидания функции полезности. Критерий Гермейера. Максиминный критерий Вальда. Критерии минимаксного риска Сэвиджа. Критерий Гурвица. Критерий ХоджесаЛемана. Статистическая модель МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО принятия решений на основе принципов оптимальности в условиях неопределенности.	20	ОПК-1, ОПК-6, УК-1
	Итого	20	

Согласована на портале № 66208

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
3 семестр		

Согласована на портале № 66208

1. Получение задания. (1-я неделя). 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). 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). 4. Решение следующих задач: 1) построение групповой оценки альтернатив на основе индивидуальных оценок экспертов; 2) построение обобщенной оценки на основе парного сравнения альтернатив каждым экспертом; 3) определение относительных весов альтернатив; 4) определение согласованности мнений экспертов; 5) определение зависимостей между ранжировками. (4-я неделя). 5. Постановка задачи разработки прогноза и ее решение. Оценка достоверности и точности, обоснованности прогноза. (5- и 6-я неделя). 6. Постановка и решение задачи принятия решений при определенности. Обоснование и применение различных принципов оптимальности. (7- и 8-я неделя). 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). 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). 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). 10. Анализ результатов. Оформление пояснительной записки и презентации. (15-я неделя). 11. Защита курсовой работы. (16-я неделя).	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.

Согласована на портале № 66208

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
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		
2 семестр				
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
3 семестр				
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.

Согласована на портале № 66208

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
1 семестр				
Зачёт	20	20	20	60
Тестирование	15	15	10	40
Итого максимум за период	35	35	30	100
Нарастающим итогом	35	70	100	100
2 семестр				
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
3 семестр				
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

Согласована на портале № 66208

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	
	60 – 64	E (посредственно)
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. Черноруцкий И. Г. Методы принятия решений: Учебное пособие для вузов / И. Г. Черноруцкий. - 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: в2-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.

Согласована на портале № 66208

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

Согласована на портале № 66208

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.

Согласована на портале № 66208

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

Согласована на портале № 66208

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 **ориентирования**, 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 **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** 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 **системном** 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

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

Согласована на портале № 66208

в) нормализация по размеру шкалы;
г) смена направленности цели.

3. Какая из последовательностей чисел НЕ являться 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.

Согласована на портале № 66208

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

Согласована на портале № 66208

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.

Согласована на портале № 66208

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-4a6a-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

Согласована на портале № 66208