

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



ТВЕРЖДАЮ

Специальный представитель факультета

Д.В. Панфилов /

П.О. Фамилия

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Системный анализ и теория принятия решений»

Направление подготовки 38.04.01 «Экономика»

Профиль Экономика инновационных предприятий

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года/2 года 3 мес.

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

А.А. Дробышев / А.А. Дробышев /

И.о. заведующего кафедрой
Инноватики и строительной физики
им. профессора И.С. Суровцева

С.Н. Дьяконова / С.Н. Дьяконова /

Руководитель ОПОП

С.С. Уварова / С.С. Уварова /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Системный анализ и теория принятия решений» является формирование у студентов знаний об основных методах и математических моделях теории системного анализа, методологии исследования сложных объектов и процессов, моделях и методах выбора и принятия решений.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задача настоящего курса состоит в ознакомление студентов с основными понятиями и аппаратом учебной дисциплины, освоение ими методов формализации и алгоритмизации процессов принятия решений; изучение методов моделирования в системном анализе; развитие навыков подготовки и обоснования управленческих решений и анализа информации; ознакомление с функциями, свойствами, возможностями систем поддержки принятия решений и формирование навыков их использования для решения прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системный анализ и теория принятия решений» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системный анализ и теория принятия решений» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

ПК-1 – Способен осуществлять поиск, обработку, систематизацию и анализ информации, необходимой для реализации инновационной деятельности, применять информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа инновационных решений.

ПК-2 – Способен определять перспективные направления развития, оценку бизнес-возможностей организации, определять основные параметры и ключевые показатели эффективности стратегических изменений в организации, оценивать коммерческий потенциал организации.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать: основные принципы и методологию системного анализа
	уметь: использовать методы и инструментальный аппарат изученной теории для решения типовых задач системного анализа и принятия

	решений
	владеть: представлениями о методологии проведения системного исследования и его математическом аппарате
ПК-1	знать: основы теории обоснованного выбора вариантов решения в сложных ситуациях и при неполной информации
	уметь: опознать и классифицировать конкретные проблемы, возникающие при системном анализе
	владеть: навыками формализации задач принятия решений и использования информационных технологий управления; представлениями об организации системного исследования
ПК-2	знать: практические алгоритмы принятия оптимальных решений
	уметь: применять методы анализа и синтеза систем
	владеть: методами решения задач моделирования и оптимизации

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системный анализ и теория принятия решений» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий:

очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	32	32
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)		
Самостоятельная работа	60	60
Курсовой проект (работа) (нет)		
Контрольная работа (нет)		
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		зачет
Общая трудоемкость час	108	108
	зач. ед. 3	3

заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	8	8
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)		
Самостоятельная работа	90	90
Курсовой проект (работа) (нет)		
Контрольная работа (нет)		
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		зачет
Общая трудоемкость час	108	108
	зач. ед. 3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и модели	Понятие системы. Свойства систем. Цели системы. Динамика систем. Системы разных типов. Эффективность систем и их устойчивость. Инновационное управление системами с неограниченной конкуренцией. Основная модель конкуренции. Дискретная распределительная модель. Непрерывная модель. Инновационные механизмы.	2	4	6	12
2	Статистические методы принятия решений	Временные ряды. Характеристики временных рядов. Анализ временных рядов. Анализ случайной компоненты ряда. Практический анализ и построение прогноза. Многомерные данные. Метрика. Факторный анализ. Статистическое распознавание катастроф. Информационный анализ сложных систем. Информация в иерархических структурах. Принцип сохранения информации.	2	4	6	12
3	Исследование операций	Общая характеристика методов исследования операций. Основные понятия исследования операций. Задача о составлении рациона. Задача о быстродействии. Задача о выборе наилучшей стратегии. Транспортная задача. Задача об использовании ресурсов. Задача	2	4	8	14

		составления расписаний. Постановка задач оптимизации.				
4	Оптимизационные задачи на графах и сетях	Поиск на графах. Общие свойства графов. Задание графа матрицами. Ориентированные графы. Пути и связность в графе. Деревья. Планарный граф. Порождающие деревья. Задача о минимальном порождающем дереве. Алгоритм построения минимального остова. Задача о кратчайшем маршруте между выбранными вершинами. Задача о максимальном потоке. Реализация сетей в трехмерном пространстве. Феномен «тесного мира». Разрушение сетей. Алгоритм разрушения. Защита сети. Планирование работ. Сетевой график. Критические пути и работы. Резервы времени	2	4	8	14
5	Методы линейного и динамического программирования	Линейное программирование. Постановка задачи. Оптимальное решение. Геометрическая интерпретация. Принцип оптимальности. Дискретное динамическое программирование, как численный метод решения непрерывных задач оптимизации. Задача о кратчайшем пути. Задача о распределении ресурсов.	2	4	8	14
6	Игровые методы в теории принятия решений	Конфликты как игры. Основное неравенство и игра с седловой точкой. Игры с вероятностным выбором стратегии. Выбор стратегии.	2	4	8	14
7	Эволюционное программирование. Модели нейронных сетей	Генетический алгоритм. Машинное обучение. Работа нейронов и нейронных цепей. Искусственный нейрон. Виды функции активации. Нейронные сети. Линейный персептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм вычисления весов нейронов. Градиентные методы обучения и метод наискорейшего спуска. Расстояние или мера Хемминга. Обучение сети. Самоорганизующиеся топологические карты (сети Кохонена).	2	4	8	14
8	Нечеткие множества и нечеткая логика	Нечеткие множества. Основные характеристики нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Логические операции над нечеткими множествами. Нечеткая логика. Нечеткие правила вывода. Система нечеткого вывода. Модель Мандани-Заде. Нечеткие сети TSK (Такаши-Сугено-Канга). Основные характеристики системы нечеткого вывода. Структура экспертной системы. Результат построения экспертной системы.	2	4	8	14
Итого			16	32	60	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и модели	Понятие системы. Свойства систем. Цели системы. Динамика систем. Системы разных типов. Эффективность систем и их устойчивость. Инновационное управление системами с неограниченной конкуренцией. Основная модель конкуренции. Дискретная	-	-	5	5

		распределительная модель. Непрерывная модель. Инновационные механизмы.				
2	Статистические методы принятия решений	Временные ряды. Характеристики временных рядов. Анализ временных рядов. Анализ случайной компоненты ряда. Практический анализ и построение прогноза. Многомерные данные. Метрика. Факторный анализ. Статистическое распознавание катастроф. Информационный анализ сложных систем. Информация в иерархических структурах. Принцип сохранения информации.	1	1	10	12
3	Исследование операций	Общая характеристика методов исследования операций. Основные понятия исследования операций. Задача о составлении рациона. Задача о быстродействии. Задача о выборе наилучшей стратегии. Транспортная задача. Задача об использовании ресурсов. Задача составления расписаний. Постановка задач оптимизации.	1	1	15	17
4	Оптимизационные задачи на графах и сетях	Поиск на графах. Общие свойства графов. Задание графа матрицами. Ориентированные графы. Пути и связность в графе. Деревья. Планарный граф. Порождающие деревья. Задача о минимальном порождающем дереве. Алгоритм построения минимального остова. Задача о кратчайшем маршруте между выбранными вершинами. Задача о максимальном потоке. Реализация сетей в трехмерном пространстве. Феномен «тесного мира». Разрушение сетей. Алгоритм разрушения. Защита сети. Планирование работ. Сетевой график. Критические пути и работы. Резервы времени	1	1	10	12
5	Методы линейного и динамического программирования	Линейное программирование. Постановка задачи. Оптимальное решение. Геометрическая интерпретация. Принцип оптимальности. Дискретное динамическое программирование, как численный метод решения непрерывных задач оптимизации. Задача о кратчайшем пути. Задача о распределении ресурсов.	1	1	15	17
6	Игровые методы в теории принятия решений	Конфликты как игры. Основное неравенство и игра с седловой точкой. Игры с вероятностным выбором стратегии. Выбор стратегии.	1	2	15	18
7	Эволюционное программирование. Модели нейронных сетей	Генетический алгоритм. Машинное обучение. Работа нейронов и нейронных цепей. Искусственный нейрон. Виды функции активации. Нейронные сети. Линейный персептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм вычисления весов нейронов. Градиентные методы обучения и метод наискорейшего спуска. Расстояние или мера Хемминга. Обучение сети. Самоорганизующиеся топологические карты (сети Кохонена).	-	-	10	10
8	Нечеткие множества и нечеткая логика	Нечеткие множества. Основные характеристики нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Логические операции над нечеткими множествами. Нечеткая логика. Нечеткие правила вывода. Система нечеткого вывода.	1	2	10	13

		Модель Мандани-Заде. Нечеткие сети TSK (Такаши-Сугено-Канга). Основные характеристики системы нечеткого вывода. Структура экспертной системы. Результат построения экспертной системы.				
Итого			6	8	90	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрено учебным планом.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать: основные принципы и методологию системного анализа	Посещение лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены.	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены.
	уметь: использовать методы и инструментарий изученной теории для решения типовых задач системного анализа и принятия решений	Посещение лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены.	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены.
	владеть: представлениями о методологии проведения системного исследования и его	Посещение лекционных и практических	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий.	Непосещение лекционных и практических занятий.

	математическом аппарате	занятий, выполнение практических заданий	Практические задания решены.	Практические задания не решены.
ПК-1	знать: основы теории обоснованного выбора вариантов решения в сложных ситуациях и при неполной информации	Посещение лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены.	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены.
	уметь: опознать и классифицировать конкретные проблемы, возникающие при системном анализе	Посещение лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены.	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены.
	владеть: навыками формализации задач принятия решений и использования информационных технологий управления; представлениями об организации системного исследования	Посещение лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены.	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены.
ПК-2	знать: практические алгоритмы принятия оптимальных решений	Посещение лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены.	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены.
	уметь: применять методы анализа и синтеза систем	Посещение лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены.	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены.
	владеть: методами решения задач моделирования и оптимизации	Посещение лекционных и практических занятий, выполнение практических заданий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены.	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены.

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются во 2 семестре по двухбалльной (зачет) системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	знать: основные принципы и методологию системного анализа	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: использовать методы и инструментарий изученной теории для решения типовых задач системного анализа и принятия решений	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: представлениями о методологии проведения системного исследования и его математическом аппарате	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	знать: основы теории обоснованного выбора вариантов решения в сложных ситуациях и при неполной информации	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: опознать и классифицировать конкретные проблемы, возникающие при системном анализе	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: навыками формализации задач принятия решений и использования информационных технологий управления; представлениями об организации системного исследования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать: практические алгоритмы принятия оптимальных решений	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: применять методы анализа и синтеза систем	Решение стандартных практических задач	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: методами решения задач моделирования и оптимизации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что такое система?

- а) это совокупность не связанных элементов, случайное действие которых приводит к определенной
- в) это совокупность элементов, связанных между собой и согласованно действующих для

цели;

достижения определенной цели;

б) совокупность необходимых и достаточных для достижения цели методов;

г) это совокупность не связанных элементов, взаимодействие которых приводит к определенной цели.

2. Какие системы называются динамическими?

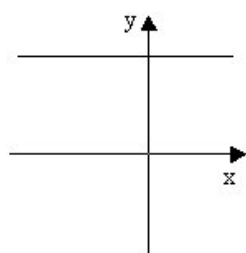
а) системы, в которых не происходят какие бы то ни было изменения со временем;

в) системы, в которых происходят какие бы то ни было изменения со временем;

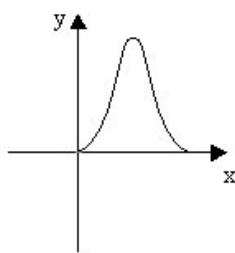
б) системы, обособленные от среды и взаимодействующие с ней как целое;

г) системы, обособленные от среды, в которой происходят изменения со временем.

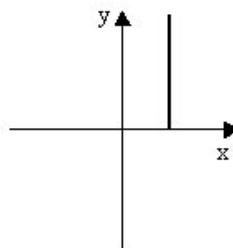
3. Нормальное распределение имеет вид:



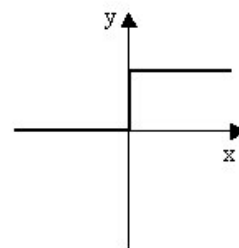
а)



б)



в)



г)

а) а;

в) а, б;

б) б;

г) в, г.

4. В группе 8 девушек и 6 юношей. Их разделили на две равные подгруппы. Сколько исходов благоприятствуют событию: все юноши окажутся в одной подгруппе?

а) 8;

в) 840;

б) 168;

г) 56.

5. Если $f(x)$ - плотность распределения непрерывной случайной величины x , то среднее значение x вычисляется по формуле:

а) $\int f(x)dx$;

в) $\int xf(x)dx$;

б) $\int xdx$;

г) $\int x^2dx$.

6. Вероятность наступления хотя бы одного из независимых событий A и B равна:

а) $P(A+B) = P(A) \cdot P(B)$;

в) $P(A+B) = P(A) : P(B)$;

б) $P(A+B) = P(A) - P(B)$;

г) $P(A+B) = P(A) + P(B)$.

7. Какие системы называются статическими?

а) системы, в которых не происходят какие-либо изменения со временем;

в) системы, в которых происходят какие-либо изменения со временем;

б) системы, обособленные от среды и взаимодействующие с ней как целое;

г) системы, обособленные от среды, в которой происходят изменения со временем.

8. Неделимая часть системы, обладающая самостоятельностью по отношению к данной системе – это

а) Элемент;

б) Объект;

в) Связь;

г) Компонент.

9. Совокупность зависимостей свойств одного элемента от свойств других элементов системы – это

а) Связь;

б) Взаимодействие;

в) Соединение;

г) Сцепление.

10. Разработка модели системы осуществляется на

а) Этапе синтеза;

б) Этапе декомпозиции;

в) Этапе анализа;

г) Нет правильного ответа.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Как называется человек, работающий в рассматриваемой области деятельности, разбирающийся в рассматриваемой проблеме, могущий высказать суждение по ней в доступной форме.

а) ЛПР (лицо принимающее решение);

б) эксперт;

в) специалист;

г) консультант.

2. Один из способов достижения цели или один из конечных результатов называют

а) критерием;

в) методом;

б) альтернативой;

г) элементом.

3. Если X – множество допустимых альтернатив; Y – множество состояний среды; A – множество исходов; F – функция реализации, то набор каких объектов составляет реализационную структуру ЗПР?

- а) XYA б) XYF в) XAF г) $XYAF$

4. Функция распределения случайной величины x имеет вид

$$f(x) = \exp(x^2).$$

Найти среднее значение x на интервале $[0, 1]$.

- а) 0.01; в) 0.86;
б) 15.9; г) 1

5. Из n аккумуляторов за год хранения k выходят из строя. Наудачу выбирают m аккумуляторов. Определить вероятность того, что среди них l исправных.

- а) 0.0394; в) 0.054;
б) 0.01; г) 0.0035

6. Дана оценка альтернатив A_1 и A_2 по некоторому критерию. Какая альтернатива имеет более высокую оценку?

Альтернатива	A_1	A_2
A_1	1	5
A_2	0.2	1

- а) A_1 ; в) Альтернативы равны;
б) A_2 ; г) Правильного ответа нет.

7. Дана матрица парных сравнений критериев K_1, K_2, K_3, K_4 . Заполните матрицу до конца.

Критерий	K_1	K_2	K_3	K_4
K_1	1	1/2	1/3	2/3
K_2		1	1/4	2/3
K_3			1	5/6
K_4				1

8. Проект представлен данными:

Работа	Непосредственный предшественник	Продолжительность работы, нед.
A	-	2

В	-	5
С	А	7
Д	А	4

Найти критический путь.

9. Для анализа зависимости объема потребления y (в тыс. руб.) от располагаемого дохода x (в тыс. руб.) отобрана выборка объема $n=9$ (помесячно с сентября по июнь включительно), результаты которой приведены в таблице. Определить параметры линейной регрессии $y = kx + b$ методом наименьших квадратов. Спрогнозировать потребление при доходе $x=30$ тыс. руб.

x_i	21,8	22,0	22,6	24,0	24,4	24,6	25,6	27,2	28,0
y_i	21,0	21,6	22,0	23,0	23,4	23,8	25,0	26,4	26,0

10. Проект представлен данными:

Работа	Непосредственный предшественник	Продолжительность работы, нед.
А	-	3
В	А	10
С	А	2
Д	В	4

Сколько времени потребуется для завершения проекта?

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Матричная игра задана следующей платежной матрицей:

	Стратегии игрока В	
Стратегии игрока А	В1	В2
А1	3	5
А2	6	1.5

Найти решение игры.

2. Автопогрузчики АП-1 и АП-2 заняты работами на площадках Π_1 и Π_2 . Не более чем за 24 ч на площадке Π_1 необходимо погрузить 230 т груза, на площадке Π_2 – 168 т. Количество груза, которое может погрузить каждый автопогрузчик за один час на той или иной площадке, а также стоимость погрузки одной тонны груза приведены в таблице.

Автопогрузчик	Мощность на площадке		Стоимость работ	
	П ₁	П ₂	П ₁	П ₂
АП-1				
АП-2				

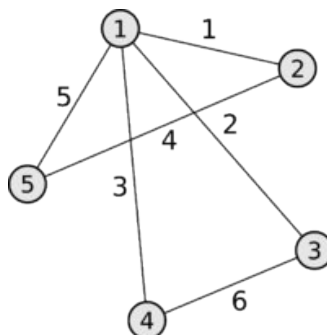
Установить, сколько тонн должен погрузить каждый автопогрузчик на той или другой площадке так, чтобы своевременно выполнить задание с минимальными затратами.

3. Отношения заказчика строительства объекта и субподрядчика, выполняющего строительные работы на данном объекте, описываются матрицей игры

	В ₁	В ₂	В ₃
А ₁	3	1	4
А ₂	5	7	2
А ₃	7	9	3

Заданы вероятности стратегий игрока $A(p_1, p_2, p_3)=(0;0,6;0,4)$ и $B(q_1, q_2, q_3)=(0,3;0,2;0,5)$. Определить среднее значение выигрышей игрока A .

4. Дан граф:



Записать его представление в виде матрицы расстояний и матрицы инцидентности.

5. Приведены данные продаж на конец недели. Данные записывались в течение 6 недель. Составить прогноз на 7-ю и 8-ю неделю.

№ недели	1	2	3	4	5	6
объем	22	25	21	26	27	27

6. Значения двух случайных величин приведены в таблице. Рассчитать коэффициент корреляции между этими величинами.

X	15	12	10	11	9	7	5
Y	11	12	14	13	16	14	12

7. В таблице представлены данные по заработной плате сотрудников отдела. Рассчитать среднюю заработную плату и медианное значение.

№	1	2	3	4	5	6	7
Заработная плата, тыс. руб.	50	50	50	200	1000	200	2000

8. Питательная смесь для цыпленка-бройлера состоит из известняка, зерна и соевых бобов, цены на которые соответственно равны 4, 15 и 40 руб. за 1 кг. При этом недельный рацион цыпленка должен содержать не менее 4, но не более 6 г кальция; не менее 110 г белка; не более 25 г клетчатки; каждый цыпленок должен получать ровно 500 г этой смеси. Кальций содержится в известняке в количестве 380 г/кг, в зерне – 1 г/кг и в бобах – 2 г/кг. Белок (и клетчатка) содержатся только в зерне и бобах в количествах соответственно 90 и 50 г/кг (20 и 80 г/кг). Составить смесь минимальной стоимости.

9. Пусть отношения заказчика строительства объекта и субподрядчика, выполняющего строительные работы на данном объекте, описываются матрицей игры

$$\begin{array}{c} B_1 \quad B_2 \quad B_3 \\ \begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{array} \left[\begin{array}{ccc} 3 & 1 & 4 \\ 5 & 7 & 2 \\ 7 & 9 & 3 \end{array} \right] \end{array}$$

Заданы вероятности стратегий игрока $A(p_1, p_2, p_3)=(0;0,6;0,4)$ и $B(q_1,q_2,q_3)=(0,3;0,2;0,5)$. Определить: а) среднее значение выигрышей игрока A ; б) величину гарантированного выигрыша игрока A .

10. Предприятие планирует выпустить изделия A и B . Спрос на эти изделия не определен, но можно предположить, что спрос примет одно из двух состояний: первое или второе. В зависимости от этих состояний, прибыль предприятия различна и определяется матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}.$$

Найти оптимальное соотношение между объемами выпуска каждого из изделий, при котором предприятию гарантируется средняя прибыль при любом состоянии спроса.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие системы. Свойства систем.
2. Цели системы.
3. Динамика систем.
4. Системы разных типов.

5. Дискретная распределительная модель.
6. Моделирование. Понятие о математической статистике. Определение вероятности. Условная вероятность.
7. Случайные величины. Нормальное распределение. Типы распределений.
8. Корреляция.
9. Линейный регрессионный анализ.
10. Нелинейная регрессия.
11. Оценка точности регрессии.
12. Временные ряды. Характеристики временных рядов.
13. Анализ временных рядов. Анализ случайной компоненты ряда.
14. Многомерные данные. Метрика.
15. Факторный анализ.
16. Статистическое распознавание катастроф.
17. Информация в иерархических структурах.
18. Принцип сохранения информации.
19. Поиск на графах.
20. Общие свойства графов.
21. Задание графа матрицами.
22. Ориентированные графы.
23. Пути и связность в графе.
24. Деревья.
25. Планарный граф.
26. Стратегии поиска в пространстве состояний.
27. Эвристический поиск.
28. Порождающие деревья. Задача о минимальном порождающем дереве.
29. Алгоритм построения минимального остова.
30. Задача о кратчайшем маршруте между выбранными вершинами.
31. Задача о максимальном потоке.
32. Реализация сетей в трехмерном пространстве. Феномен «тесного мира».
33. Разрушение сетей. Алгоритм разрушения.
34. Основные понятия исследования операций. Задача о составлении рациона.
35. Общая характеристика методов исследования операций. Задача о быстродействии.
36. Оптимизация. Задача о выборе наилучшей стратегии.
37. Методы оптимизации. Транспортная задача.
38. Задача об использовании ресурсов.
39. Задача составления расписаний.
40. Линейное программирование. Оптимальное решение.
41. Линейное программирование. Геометрическая интерпретация.
42. Метрика в пространстве целевых функций. Компромиссы Парето.
43. Принцип оптимальности. Задача о кратчайшем пути.
44. Дискретное динамическое программирование, как численный метод решения непрерывных задач оптимизации.
45. Задача о распределении ресурсов.

46. Конфликты как игры. Основное неравенство и игра с седловой точкой.
47. Игры с вероятностным выбором стратегии. Выбор стратегии.
48. Сетевое планирование.
49. Эволюционное программирование. Генетический алгоритм.
50. Искусственный нейрон. Виды функции активации.
51. Нейронные сети. Линейный персептрон.
52. Сети Хемминга.
53. Сети Кохонена.
54. Нечеткие множества.
55. Нечеткая логика.
56. Методы экспертной оценки на основе нечеткого вывода.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

Промежуточный контроль знаний (зачет) проводится в устно-письменной форме и включает ответы экзаменуемого на теоретические вопросы и решение им задач.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и модели	УК-1, ПК-1, ПК-2	Тест, решение задач
2	Статистические методы принятия решений	УК-1, ПК-1, ПК-2	Тест, решение задач
3	Исследование операций	УК-1, ПК-1, ПК-2	Тест, решение задач
4	Оптимизационные задачи на графах и сетях	УК-1, ПК-1, ПК-2	Тест, решение задач
5	Методы линейного и динамического программирования	УК-1, ПК-1, ПК-2	Тест, решение задач
6	Игровые методы в теории принятия решений	УК-1, ПК-1, ПК-2	Тест, решение задач
7	Эволюционное программирование. Модели нейронных сетей	УК-1, ПК-1, ПК-2	Тест, решение задач
8	Нечеткие множества и нечеткая логика	УК-1, ПК-1, ПК-2	Тест, решение задач

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : Учебник для бакалавров / Вдовин В. М. - Москва : Дашков и К, 2014. - 644 с. - ISBN 978-5-394-02139-8. URL: <http://www.iprbookshop.ru/24820.html>
2. Клименко, И. С. Теория систем и системный анализ : Учебное пособие / Клименко И. С. - Москва : Российский новый университет, 2014. - 264 с. - ISBN 978-5-89789-093-4. URL: <http://www.iprbookshop.ru/21322.html>
3. Секлетова, Н. Н. Системный анализ и принятие решений [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н. Н. Секлетова, А. С. Тучкова. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 83 с. - ISBN 2227-8397. URL: <http://www.iprbookshop.ru/75407.html>
4. Головинский Павел Абрамович. Системный анализ [Текст] : (учебное пособие) / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : ГУП ВО "Воронежская областная типография", 2013 (Воронеж : ОАО "Воронеж. обл. тип.", 2013). - 171 с. : ил. - Библиогр.: с. 170-171 (27 назв.). - ISBN 978-5-4420-0230-1 : 100-00.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая

перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Microsoft Office Power Point 2013/2007;
2. Microsoft Office Excel 2013/2007;
3. Adobe Acrobat Reader;
4. Skype;
5. Яндекс.Браузер;
6. <https://www.tehnari.ru/> – информационный ресурс по техническим наукам;
7. <https://habr.com/ru/> – информационный ресурс по техническим наукам и информационными технологиям;
8. <http://www.edu.ru/> – федеральный портал «Российское образование»;
9. <https://education.cchgeu.ru> – образовательный портал ВГТУ;
10. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к информационным ресурсам;
11. <https://cyberleninka.ru/> – научная электронная библиотека;
12. <http://www.iprbookshop.ru> – электронно-библиотечная система.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для использования презентаций при проведении лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Системный анализ и принятие решений» читаются лекции и проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой выполнения домашних заданий, опросов и тестирований.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно

	фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.