

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менеджмента  
и инновационных технологий

/ С.А. Баркалов

21 февраля

2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Системный анализ и принятие решений»**

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Профиль Инновационные технологии

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 6 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2024

Автор программы

А.А. Дробышев

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

С.Н. Дьяконова

Руководитель ОПОП

С.Н. Дьяконова

Воронеж 2024

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Системный анализ и принятие 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 принятие решений» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-2 – Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

ОПК-4 – Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов

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
ОПК-2	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
ОПК-4	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 принятие решений» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		5	6	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	108	36	72	
В том числе:				
Лекции	54	18	36	
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )	54	18	36	
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )				
<b>Самостоятельная работа</b>	72	36	36	
Курсовой проект			36	
Контрольная работа (есть, нет)				
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		зачет	экзамен	
Общая трудоемкость	час	216	72	144
	зач. ед.	6	2	4

## заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	14	6	8
В том числе:			
Лекции	6	2	4
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )	8	4	4
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )			
<b>Самостоятельная работа</b>	189	62	127
Курсовой проект	13	4	9
Контрольная работа (есть, нет)			
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		зачет	экзамен
Общая трудоемкость	час	216	144
	зач. ед.	6	4

## 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	2	2	6
2	Методы обработки, оценки и представления данных	Моделирование. Понятие о математической статистике. Определение вероятности. Условная вероятность. Случайные величины. Нормальное распределение. Типы распределений. Корреляция.	2	2	2	6
3	Линейный регрессионный анализ	Линейный регрессионный анализ. Нелинейная регрессия. Оценка точности регрессии.	2	2	2	6
4	Анализ временных рядов	Временные ряды. Характеристики временных рядов. Анализ временных рядов. Анализ случайной компоненты ряда. Практический анализ и построение прогноза.	4	4	6	14

5	Многомерный статистический анализ	Многомерные данные. Метрика. Факторный анализ. Статистическое распознавание катастроф. Информационный анализ сложных систем. Информация в иерархических структурах. Принцип сохранения информации.	4	4	6	14
6	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.	4	4	6	14
7	Линейное программирование	Линейное программирование. Постановка задачи. Оптимальное решение. Геометрическая интерпретация.	4	4	6	14
8	Сети и графы	Поиск на графах. Общие свойства графов. Задание графа матрицами. Ориентированные графы. Пути и связность в графе. Деревья. Планарный граф. Стратегии поиска в пространстве состояний. Эвристический поиск.	2	2	2	6
9	Оптимизационные задачи на графах и сетях	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.	2	2	2	6
10	Принятие решений при неопределенности целей	Противоречивость целей. Линейная свертка. Использование контрольных показателей. Простейший способ преодоления неопределенности целей. Метрика в пространстве целевых функций. Компромиссы Парето.	4	4	6	14
11	Методы динамического программирования	Принцип оптимальности. Дискретное динамическое программирование, как численный метод решения непрерывных задач оптимизации. Задача о кратчайшем пути. Задача о распределении ресурсов.	2	2	2	6
12	Игровые методы в теории принятия решений	Конфликты как игры. Основное неравенство и игра с седловой точкой. Игры с вероятностным выбором стратегии. Выбор стратегии.	4	4	6	14
13	Сетевое планирование	Планирование работ. Сетевой график. Критические пути и работы. Резервы времени.	2	2	2	6
14	Эволюционное программирование. Моделирование искусственного нейрона	Генетические понятия. Генетический алгоритм. Эволюция в популяции. Общие представления. Экспертные системы. Понимание естественных языков и семантическое моделирование. Языки реализации искусственного интеллекта. Машинное обучение. Искусственный интеллект и философия. Нейронные сети и генетические алгоритмы. Иерархия типов. Работа нейронов и нейронных цепей. Искусственный нейрон. Виды функции активации. Нейронные сети. Представимость данных и отображения. Линейный перцептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм вычисления весов нейронов.	4	4	6	14

		Градиентные методы обучения и метод наискорейшего спуска.				
15	Модели нейронных сетей	Расстояние или мера Хемминга. Обучение сети. Работа сети. Самоорганизующиеся топологические карты (сети Кохонена). Данные и нейроны. Самообучение сетей Кохонена. Последовательность алгоритма Кохонена.	4	4	6	14
16	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).	4	4	6	14
17	Методы экспертной оценки на основе нечеткого вывода	Конкурентоспособность товара. Критерии оценки конкурентоспособности товаров. Основные характеристики системы нечеткого вывода. Структура экспертной системы. Результат построения экспертной системы.	4	4	4	12
<b>Итого</b>			<b>54</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>180</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Принятие решения при множестве критериев	Противоречивость целей. Линейная свертка. Использование контрольных показателей. Простейший способ преодоления неопределенности целей. Метрика в пространстве целевых функций. Компромиссы Парето. Метод Саати	2	3	63	68
	Игровые методы в теории принятия решений	Конфликты как игры. Основное неравенство и игра с седловой точкой. Игры с вероятностным выбором стратегии. Выбор стратегии.	2	3	63	68
2	Сетевое планирование	Планирование работ. Сетевой график. Критические пути и работы. Резервы времени.	2	2	63	67
<b>Итого</b>			<b>6</b>	<b>8</b>	<b>189</b>	<b>203</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 6 семестре для очной формы обучения.

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Провести анализ методов решения поставленной задачи;

- Решить поставленную задачу одним из рассмотренных методов;
- Сделать выводы.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Однокритериальные задачи выработки решений. Метод множителей Лагранжа.
2. Двойственные задачи линейного программирования.
3. Методы решения задач выработки решений при нечетких исходных условиях.
4. Задачи и методы экспертных оценок.
5. Прикладные модели и методы системного анализа в области информационных систем.
6. Новые информационные технологии в принятии решений.
7. Принятие решений в условиях риска.
8. Многокритериальные задачи принятия решений.
9. Принятие решений в задачах управления запасами.
10. Теоретико-игровые модели принятия решений.
11. Поиск оптимального решения в случае задачи о максимальном потоке.
12. Принятие оптимального решения в случае задачи о кратчайшем маршруте.
13. Принятие оптимального решения в случае задачи о критическом пути.
14. Принятие решений в рамках модели, сводящейся к позиционной матричной игре.
15. Задачи, сводящиеся к модели биматричной игры, и способы их решения.
16. Принятие решений в случае модели транспортной задачи с дополнительными ограничениями.
17. Принятие решений на примере задачи распознавания образов.
18. Использование имитационных моделей для принятия решений.
19. Многокритериальная теория полезности.
20. Подход аналитической иерархии и методы ранжирования многокритериальных альтернатив.
21. Проблемы принятия коллективных решений и способы их решения.
22. Принятие решений в случае задачи динамического программирования.
23. Влияние измерений на принятие управленческого решения.

Учебным планом по дисциплине «Системный анализ и принятие решений» не предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ).

## **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 математическом аппарате	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.
ОПК-2	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	Посещение лекционных и практических занятий, выполнение практических	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Практические задания решены.	Непосещение лекционных и практических занятий. Практические задания не решены.

	об организации системного исследования	заданий		
ОПК-4	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 в 5 семестре для очной формы обучения 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	Продемонстрирован 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	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	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	Решение стандартных практических	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	при системном анализе	задач		
	владеть: навыками формализации задач принятия решений и использования информационных технологий управления; представлениями об организации системного исследования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	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	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: методами решения задач моделирования и оптимизации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной (экзамен) системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	знать: основные принципы и методологию системного анализа	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: использовать методы и инструментарий изученной теории для решения типовых задач системного анализа и принятия решений	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	знать: основы теории обоснованного выбора вариантов решения в сложных ситуациях и при неполной информации	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	уметь: опознать и классифицировать конкретные проблемы, возникающие при системном анализе	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	знать: практические алгоритмы принятия оптимальных решений	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: применять методы анализа и синтеза систем	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: методами решения задач моделирования и оптимизации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован 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 цели;
- б) совокупность необходимых и достаточных для достижения цели методов;
- в) это совокупность элементов, связанных между собой и согласованно действующих для достижения определенной цели;
- г) это совокупность не связанных элементов, взаимодействие которых приводит к определенной цели.

2. Какие системы называются динамическими?

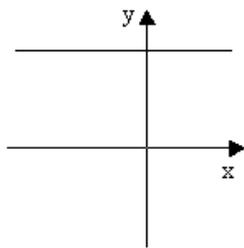
а) системы, в которых не происходят какие бы то ни было изменения со временем;

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

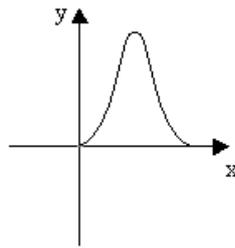
б) системы, обособленные от среды и взаимодействующие с ней как целое;

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

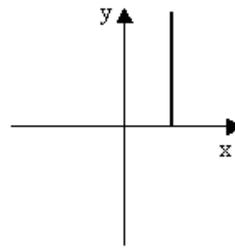
3. Нормальное распределение имеет вид:



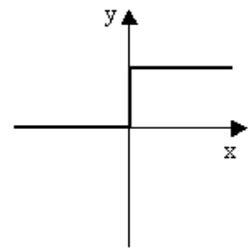
а)



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)  $\int x^2 dx$ .

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

в) системы, в которых происходят

происходят какие-либо изменения со временем;

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

какие-либо изменения со временем;

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;

в) Связь;

б) Объект;

г) Компонент.

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

а) Связь;

в) Соединение;

б) Взаимодействие;

г) Сцепление.

10. Разработка модели системы осуществляется на

а) Этапе синтеза;

в) Этапе анализа;

б) Этапе декомпозиции;

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);

в) специалист;

б) эксперт;

г) консультант.

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

а) критерием;

б) альтернативой;

в) методом;

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;  
б) 15.9;

- в) 0.86;  
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;  
б) 0.01;

- в) 0.054;  
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)  $A_1$ ;  
б)  $A_2$ ;

- в) Альтернативы равны;  
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
B	-	5
C	A	7
D	A	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.
A	-	3
B	A	10
C	A	2
D	B	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
A1	3	5
A2	6	1.5

Найти решение игры.

2. Автопогрузчики АП-1 и АП-2 заняты работами на площадках П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub>. Не более чем за 24 ч на площадке П<sub>1</sub> необходимо погрузить 230 т груза, на площадке П<sub>2</sub>– 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 <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>	П <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>
АП-1				
АП-2				

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

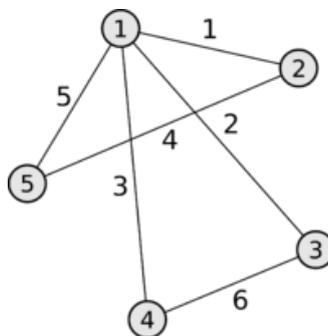
минимальными затратами.

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

	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	3	1	4
$A_2$	5	7	2
$A_3$	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

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

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. Эффективность систем и их устойчивость.
6. Инновационное управление системами с неограниченной конкуренцией. Основная модель конкуренции.
7. Дискретная распределительная модель.
8. Непрерывная модель.
9. Моделирование. Понятие о математической статистике. Определение вероятности. Условная вероятность.
10. Случайные величины. Нормальное распределение. Типы распределений.

11. Корреляция.
12. Линейный регрессионный анализ.
13. Нелинейная регрессия.
14. Оценка точности регрессии.
15. Временные ряды. Характеристики временных рядов.
16. Анализ временных рядов. Анализ случайной компоненты ряда.
17. Многомерные данные. Метрика.
18. Факторный анализ.
19. Статистическое распознавание катастроф.
20. Информация в иерархических структурах.
21. Принцип сохранения информации.
22. Поиск на графах.
23. Общие свойства графов.
24. Задание графа матрицами.
25. Ориентированные графы.
26. Пути и связность в графе.
27. Деревья.
28. Планарный граф.
29. Стратегии поиска в пространстве состояний.
30. Эвристический поиск.
31. Порождающие деревья. Задача о минимальном порождающем дереве.
32. Алгоритм построения минимального остова.
33. Задача о кратчайшем маршруте между выбранными вершинами.
34. Задача о максимальном потоке.
35. Реализация сетей в трехмерном пространстве. Феномен «тесного мира».
36. Разрушение сетей. Алгоритм разрушения.

#### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Основные понятия исследования операций. Задача о составлении рациона.
2. Общая характеристика методов исследования операций. Задача о быстродействии.
3. Оптимизация. Задача о выборе наилучшей стратегии.
4. Методы оптимизации. Транспортная задача.
5. Задача об использовании ресурсов.
6. Задача составления расписаний.
7. Линейное программирование. Оптимальное решение.
8. Линейное программирование. Геометрическая интерпретация.
9. Метрика в пространстве целевых функций. Компромиссы Парето.
10. Принцип оптимальности. Задача о кратчайшем пути.
11. Дискретное динамическое программирование, как численный метод решения непрерывных задач оптимизации.
12. Задача о распределении ресурсов.
13. Конфликты как игры. Основное неравенство и игра с седловой точкой.
14. Игры с вероятностным выбором стратегии. Выбор стратегии.

15. Сетевое планирование.
16. Эволюционное программирование. Генетический алгоритм.
17. Искусственный нейрон. Виды функции активации.
18. Нейронные сети. Линейный персептрон.
19. Сети Хемминга.
20. Сети Кохонена.
21. Нечеткие множества.
22. Нечеткая логика.
23. Методы экспертной оценки на основе нечеткого вывода.

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводить в устно-письменной форме, который включает ответы экзаменуемого на теоретические вопросы и решение им задач. Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

### **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, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
2	Методы обработки, оценки и представления данных	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
3	Линейный регрессионный анализ	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
4	Анализ временных рядов	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
5	Многомерный статистический анализ	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
6	Исследование операций	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
7	Линейное	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового

	программирование		проекта, решение задач
8	Сети и графы	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
9	Оптимизационные задачи на графах и сетях	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
10	Принятие решений при неопределенности целей	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
11	Методы динамического программирования	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
12	Игровые методы в теории принятия решений	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
13	Сетевое планирование	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
14	Эволюционное программирование. Моделирование искусственного нейрона	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
15	Модели нейронных сетей	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
16	Нечеткие множества и нечеткая логика	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, решение задач
17	Методы экспертной оценки на основе нечеткого вывода	УК-1, ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита курсового проекта, 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 методики 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 методики 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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **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, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

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 и умений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Этапы выполнения курсового проекта должны осуществляться своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой практических заданий и этапов выполнения курсового проекта.

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 усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования.

	<p>Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>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 и экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>