

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального конструктора по
программно-целевому развитию,
директор научно-образовательного комплекса,
д.т.н., профессор

В.М. Балашов

«27»

2021 г.

Утверждена решением НТС
№ 01-03/21 от 27.01.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

Укрупненная группа направлений подготовки и специальностей: 09.00.00 Информатика и вычислительная техника

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Системный анализ, управление и обработка информации

Уровень высшего образования: Подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации в аспирантуре

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: Очная

СПб, 2021 г.

Аннотация

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации» является обязательной дисциплиной базовой части программы подготовки аспирантов по направлению 09.06.01 - Информатика и вычислительная техника. Дисциплина реализуется Центром подготовки кадров высшей квалификации - аспирантурой АО «Научно-производственное предприятие «Радар мms».

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций аспиранта:

универсальных компетенций:

- готовность участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (**УК-3**);

- общепрофессиональных компетенций:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (**ОПК-1**);

- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (**ОПК-3**);

- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (**ОПК-4**);

- профессиональных компетенций:

- способность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития методов системного анализа и обработки информации (**ПК-1**);

- углубленное изучение теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития информационных систем и систем управления (**ПК-2**);

- умение определять актуальность, самостоятельно ставить задачу исследования отраслевых проблем, имеющих значение в области создания перспективных систем управления, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике (**ПК-3**).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием знаний в области проведения измерительного эксперимента и сопровождающих процессов подготовки, определение одномерных и многомерных экспериментальных зависимостей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические работы, самостоятельная работа аспиранта*.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме приема отчетов по практическим работам и промежуточный

контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены 30 лекционных часов, 18 часов практических занятий, 36 часов самостоятельной работы аспиранта, 24 часа на кандидатский экзамен.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является ознакомление аспирантов с методами и технологиями системного анализа, основами теории принятия решения, принципов решения многокритериальных задач, элементами теории игр.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи дисциплины:

- знакомство с основными положениями системного анализа;
- изучение теории принятия решений в области профессиональной деятельности;
- изучение методов линейного программирования;
- изучение методов решения многокритериальных задач;
- освоение принципов принятия экспертных решений;
- изучение элементов теории игр.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать: современные методы системного анализа, методы принятия решения в случаях определенности и неопределенности, основные определения теории игр, принципы решения матричных игр в чистых и смешанных стратегиях.

Уметь: применять основные методы принятия решения в случаях определенности и неопределенности, решать задачи линейного программирования графическим и симплекс методами, решать матричные игры в чистых и смешанных стратегиях.

Владеть: технологией решения задач теории принятия решения, навыками формулирования и решения задач линейного программирования, навыками решения матричных задач.

Результат обучения: по окончанию изучения дисциплины аспирант должен уметь проводить классификацию теории принятия решения, выбирать необходимые критерии и отбрасывать не существенные для целей решения задачи, подбирать оптимальный метод решения, уметь объяснить и обосновать выбор метода решения.

В процессе освоения дисциплины у аспирантов развиваются следующие **компетенции**:
универсальные:

- готовность участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (**УК-3**);

общепрофессиональные:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (**ОПК-1**);

- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (**ОПК-3**);

- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (**ОПК-4**);

профессиональные:

- способность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития методов системного анализа и обработки информации (**ПК-1**);

- углубленное изучение теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития информационных систем и систем управления (**ПК-2**);

- умение определять актуальность, самостоятельно ставить задачу исследования отраслевых проблем, имеющих значение в области создания перспективных систем управления, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике (**ПК-3**).

В результате освоения дисциплины аспирант осваивает следующие профессиональные компетенции (Таблица 1).

Таблица 1. Профессиональные компетенции, приобретаемые при изучении дисциплины

Компетенция	Код	Основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития методов системного анализа и обработки информации	ПК-1	Знать методы анализа и управления сложными системами с использованием современных методов обработки информации Уметь применять методы анализа, моделирования и оптимизации, ориентированные на повышение эффективности управления	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа
Углубленное изучение теоретических и методологических основ	ПК-2	Знать методы и алгоритмы анализа, синтеза и проектирования сложных систем	Лекции, практические занятия,

проектирования, эксплуатации и развития информационных систем и систем управления		Уметь разрабатывать специальное математическое и алгоритмическое обеспечение построения систем оптимизации, управления и обработки информации	самостоятельная работа
Умение определять актуальность, самостоятельно ставить задачу исследования отраслевых проблем, имеющих значение в области создания перспективных систем управления, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике	ПК-3	Знать теоретические основы и методы решения задач системного анализа, оптимизации и управления Уметь выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в информационных системах	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации» является обязательной дисциплиной базовой части программы подготовки аспирантов по направлению 09.06.01 - Информатика и вычислительная техника, направленность - Системный анализ, управление и обработка информации.

Для её успешного усвоения необходимы знания базовых понятий математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, математической логики, информатики, программирования, вычислительной математики, теории вероятностей, математической статистики, теории оптимизации.

Компетенции, полученные при изучении материала данной дисциплины, направлены для использования при разработке и применении методов принятия решения в случаях однокритериального и многокритериального выбора и умения применять полученные знания для решения практических задач из области системного анализа.

3. Объем дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этих трудоемкостей по семестрам) представлены в **Таблице 2.**

Таблица 2. Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Направление 09.06.01, форма обучения - очная	
	Всего	Трудоемкость по семестрам
		4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/108	3/108
Аудиторные занятия, всего час.		
в том числе:		
Лекции (Л), (час)	30	36
Практические работы (ПР), (час)	18	36
Самостоятельная работа, всего (час)	36	36
Вид итогового контроля: кандидатский экзамен		кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1 Содержание разделов дисциплины

1. Основные понятия и задачи системного анализа. Основные понятия и определения системы, среды, цели, проблемы, функций, структур, ресурсов. Модели описания сложных систем. Функциональные характеристики сложных систем. Модели управления, классификация. Проблемы разработки и применения методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования.

2. Модели и методы принятия решения. Задача линейного программирования.

Классификация задач принятия решений, этапы решения задач. Постановка основной задачи линейного программирования. Виды задач линейного программирования: задача об оптимальном использовании ресурсов при производственном планировании; задача о смесях; задача о нахождении оптимальной комбинации различных видов продукции для хранения на; транспортные. Применение линейного программирования к приближенным вычислениям. Графический метод решения задач линейного программирования. Прямая и двойственная задачи линейного программирования. Основные теоремы теории двойственности. Интерпретация двойственных задач. Приведение задачи к канонической форме задачи линейного программирования. Составление исходной симплекс-таблицы. Симплекс метод на основе полных таблиц. Симплекс метод на основе укороченных таблиц. Двойственный симплекс метод.

3. Принятие решения в условиях определенности. Методы решения многокритериальных задач. Метод главного критерия. Методы линейной, максиминной, мультиплективной свертки критериев. Метод идеальной точки. Метод анализа иерархий. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический).

4. Принятие решения в условиях риска. Понятие риска. Классические и производные критерии принятия решений (Лапласа, максиминный критерий Вальда, минимаксного риска Сэвиджа, пессимизма-оптимизма Гурвица, Ходжа-Лемана, Гермейера). Построение деревьев решений.

5. Основные понятия и определения теории игр. Решение задач теории игр.

Основные понятия теории игр. Классификация игр. Цены и оптимальные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях. Геометрическое представление игры. Принцип минимакса. Решение игр. Доминирующие и полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий. Сведение игры к задаче линейного программирования. Minimax-стабилизация. Игровой подход к стабилизации. II-оптимизация управления. Вибрационная стабилизация. Эвристические методы стабилизации.

4.2 Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Таблица 3. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)		СРА (час)	Итого
	Лекции	Пр. зан.		
1. Основные понятия и задачи системного анализа	2	0	6	8
2. Модели и методы принятия решения. Задача линейного программирования	8	6	12	26
3. Принятие решения в условиях определенности	6	6	6	18
4. Принятие решения в условиях риска	6	2	6	14
5. Основные понятия и определения теории игр. Решение задач теории игр	8	4	6	18
Кандидатский экзамен				24
Итого	30	18	36	108

4.3 Лабораторных и семинарских занятий не предусмотрено

4.4 Практические занятия

Тематика практических занятий и их трудоемкость приведены в **Таблице 4.**

Таблица 4. Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование практических занятий	Трудоемкость, (час)	Номер раздела дисциплины
1.	Постановка задачи принятия решений. Задача об оптимальном использовании ресурсов при производственном планировании	2	2. Модели и методы принятия решения. Задача линейного программирования
2.	Задача о смесях	2	2. Модели и методы принятия решения. Задача линейного программирования
3.	Решение задач линейного программирования в пакете Microsoft Excel	2	2. Модели и методы принятия решения. Задача линейного программирования

4.	Метод анализа иерархий	2	3. Принятие решения в условиях определенности
5.	Методы многокритериальной оценки альтернатив	4	3. Принятие решения в условиях определенности
6.	Решение задачи принятия решений в условиях риска. «Игры с природой»	2	4. Принятие решения в условиях риска
7.	Игра как модель конфликтной ситуации	4	5. Основные понятия и определения теории игр. Решение задач теории игр
	Итого:	36	

4.5 Курсовое проектирование не предусмотрено

4.6 Самостоятельная работа аспирантов

Тематика и трудоемкость самостоятельной работы аспирантов представлены в **Таблице 5.**

Таблица 5. Самостоятельная работа аспирантов

Вид самостоятельной работы	Всего (час)	Семестр 7 (час)
Изучение теоретического материала дисциплины	28	28
Отчеты по практическим работам	8	8

Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине:

- Основные понятия и определения системы, среды, цели, проблемы, функций, структур, ресурсов.
- Модели описания сложных систем. Функциональные характеристики сложных систем.
- Модели управления, классификация. Проблемы разработки и применения методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования.
- Виды задач линейного программирования: задача об оптимальном использовании ресурсов при производственном планировании; задача о смесях; задача о нахождении оптимальной комбинации различных видов продукции для хранения на сладе; транспортные.
- Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов.
- Minimax-стабилизация. Игровой подход к стабилизации.
- II-оптимизация управления. Вибрационная стабилизация. Эвристические методы стабилизации.

5. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине

В зависимости от видов промежуточной аттестации при изучении дисциплины предусматриваются следующие перечни оценочных средств, приведенных в **Таблице 6.**

Таблица 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Кандидатский экзамен	Список вопросов. Практические работы Отчеты по практическим работам

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Классификация задач принятия решений, этапы решения задач
2. Постановка основной задачи линейного программирования
3. Виды задач линейного программирования: задача об оптимальном использовании ресурсов при производственном планировании; задача о смесях; задача о нахождении оптимальной комбинации различных видов продукции для хранения; транспортные.
4. Применение линейного программирования к приближенным вычислениям
5. Графический метод решения задач линейного программирования
6. Прямая и двойственная задачи линейного программирования.
7. Основные теоремы теории двойственности.
8. Интерпретация двойственных задач.
9. Приведение задачи к канонической форме задачи линейного программирования.
10. Составление исходной симплекс-таблицы.
11. Симплекс метод на основе полных таблиц.
12. Симплекс метод на основе укороченных таблиц.
13. Двойственный симплекс метод.
14. Методы решения многокритериальных задач.
15. Метод главного критерия.
16. Методы линейной, максиминной, мультиплективной свертки критериев.
17. Метод идеальной точки.
18. Метод анализа иерархий.
19. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы.
20. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов.
21. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
22. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический).

23. Понятие риска.
24. Классические и производные критерии принятия решений (Лапласа, максиминный критерий Вальда, минимаксного риска Сэвиджа, пессимизма-оптимизма Гурвица, Ходжа-Лемана, Гермейера).
25. Построение дерева решений.
26. Основные понятия теории игр.
27. Классификация игр.
28. Цены и оптимальные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях.
29. Геометрическое представление игры. Принцип минимакса.
30. Решение игр. Доминирующие и полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий.
31. Сведение игры к задаче линейного программирования
32. Minimax-стабилизация. Игровой подход к стабилизации.
33. II-оптимизация управления. Вибрационная стабилизация. Эвристические методы стабилизации.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература (локальная сеть Предприятия)

1. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие для студентов экон. спец. вузов. – М.: Высш. Шк., 1986. – 319 с.
2. Афанасьева О.В., Голик Е.С., Первухин Д.А. Теория и практика моделирования сложных систем: Учеб. пособие. – СПб: СЗТУ, 2005. – 131 с.
3. Венцель Е.С. Исследование операций. – М.: Советское радио, 1972 г. – 552 с.
4. Теория систем и системный анализ: Учеб. пособие / В.Н. Чернышов, А.В. Чернышов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 96 с.

Дополнительная литература (локальная сеть Предприятия)

1. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учеб. пособие /Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 848 с.
2. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: Учебное пособие. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 244 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

1. http://www.math-pr.com/game_theory_1.php
2. https://math.semestr.ru/simplex/simplex_manual.php

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- 1) Предметная аудитория, оснащена мультимедийным проектором и экраном, ПК преподавателя - 1 шт.
- 2) Персональные компьютеры (15 шт.), локальная сеть, компьютер с выходом в Интернет - 1 шт.
- 3) Microsoft Windows (№ СТР - 20/01/10 от 20.01.2010)
- 4) Microsoft Office (№ СТР 20/01/10 от 20.01.2010)
- 5) Microsoft Visio (№ СТР 20/01/10 от 20.01.2010)