Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
_____ В.А. Старцев
«05» 06 2021 г.

ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ»

Направление подготовки: 02.06.01 Компьютерные и информационные науки

Направленность: Системный анализ, управление и обработка информации

Форма обучения: Очная

Королев
2021

Чаусова О.В. Рабочая программа дисциплины: Системный анализ, управление и обработка информации. – Королев МО: «Технологический университет», 2021 – 31 с.

Рецензент: **д.ф.-м.н. проф. Самаров К.Л.**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС) по направлению подготовки 02.06.01 Компьютерные и информационные науки (направленности «Системный анализ, управление и обработка информации») и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 13 от 22.06.2021 года.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и естественнонаучных дисциплин (протокол №8 от 15.03.2021)

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП _____(Чаусова О.В., к.ф.-м.н)

Заведующая библиотекой «МГОТУ»_____Л.Г.Полубелова

Рабочая программа рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании Научно-технического совета (протокол НТС №2 от 03.06.2021 г).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Целью изучения дисциплины является:

1. формирование способности к восприятию, обобщению и анализу информации, необходимой для оценки вариантов, обеспечения и поддержки принятия эффективных конструкторских и управленческих решений;
2. освоение необходимого инструментария, применяемого при оценке вариантов, выборе эффективных конструкторских и управленческих решений;
3. формирование готовности применять методы математического анализа и моделирования сложных систем и процессов в профессиональной деятельности.

В процессе обучения аспирант приобретает и совершенствует следующие компетенции.

Универсальные компетенции:

– (УК-1) способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– (УК-2) способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии;

– (УК-3) готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

Общепрофессиональные компетенции:

– (ОПК-1) способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Профессиональные компетенции:

– (ПК-1) способность формализованной постановки задач, разработки критериев, методов и моделей оценки эффективности функционирования сложных прикладных объектов, их системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;

Основными **задачами** дисциплины являются:

1. Освоение теоретических методов дисциплины, применяемых при оценке вариантов и выборе эффективных конструкторских и управленческих решений;
2. Получение умений и навыков, применяемых для решения практических задач оценки вариантов и выбора эффективных конструкторских и управленческих решений.

После завершения освоения данной дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основные понятия, методы, модели, алгоритмы и другие теоретические сведения, составляющие предмет дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации».

Уметь:

- использовать теоретические сведения при решении практических задач.

Владеть:

- необходимыми навыками применения инструментария дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации» для решения конкретных задач выбора эффективных конструкторских и управленческих решений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной основной профессиональной образовательной программы подготовки аспирантов по направлению подготовки 02.06.01– Компьютерные и информационные науки (направленности «Системный анализ, управление и обработка информации») изучается в 4-м семестре.

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах: «Методы, алгоритмы и системы интеллектуальной поддержки принятия решений», «Методы идентификации в задачах анализа и структурно-параметрического синтеза сложных систем» и компетенциях: УК-1, ОПК-1, ПК-3, ПК-4.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при выполнении выпускной квалификационной работы аспиранта.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для аспирантов очной формы составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 1

Виды занятий	**Всего часов**
Общая трудоемкость	**144**
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ	
Аудиторные занятия	**36**
Лекции (Л)	10
Практические занятия (ПЗ)	26
Семинарские занятия (СЗ)	-
Лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа	**108**
Вид итогового контроля	**Кандидатский экзамен**

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. очное	Практические занятия, час. очное	Семинарские занятия, час. очное	Код компетенций
Тема 1. Основные понятия и задачи системного анализа	2	4	-	УК-1, УК-2, УК-3
Тема 2. Модели и методы принятия решений	2	6	-	ПК-1
Тема 3. Оптимизация и математическое программирование	2	6	-	ПК-1
Тема 4. Основы теории управления	2	4	-	ОПК-1
Тема 5. Компьютерные технологии обработки информации	2	6	-	ОПК-1
Итого:	**10**	**26/-**	**-**	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Основные понятия и задачи системного анализа.

1.1. Понятия системного подхода, системного анализа. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.

1.2. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.

1.3. Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.

1.4. Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа..

Тема 2. Модели и методы принятия решений.

2.1. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.

2.2. 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.

2.3. Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.

2.4. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности. Аксиоматические методы многокритериальной оценки. Прямые методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы нормализации критериев. Характеристики приоритета критериев. Постулируемые принципы оптимальности (равномерности, справедливой уступки, главного критерия, лексикографический). Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы аналитической иерархии. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы принятия решений (вербальный анализ).

2.5. Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерии Байеса-Лапласа, Гермейера, Бернулли-Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса-Лемана и др.

2.6. Принятие коллективных решений. Теорема Эрроу и ее анализ. Правила большинства, Кондорсе, Борда. Парадокс Кондорсе. Расстояние в пространстве отношений. Современные концепции группового выбора.

2.7. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий. Задача достижения нечетко определенной цели. Нечеткое математическое программирование с нечет-ким отображением. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности. Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.

2.8. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях. Геометрическое представление игры. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса. Решение игр. Доминирующие и полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий. Сведение игры к задаче линейного программирования.

Тема 3. Оптимизация и математическое программирование.

3.1. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.

3.2. Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Выпуклые множества. Крайние точки и крайние лучи выпуклых множеств. Теоремы об отделяющей, опорной и разделяющей гиперплоскости. Представление точек допустимого множества задачи линейного программирования через крайние точки и крайние лучи. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.

3.3. Двойственные задачи. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и применения. Теоремы об альтернативах и лемма Фаркаша в теории линейных неравенств. Геометрическая интерпретация двойственных переменных и доказательство необходимости в основных теоремах теории двойственности. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.

3.4. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна-Таккера. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

3.5. Выпуклые функции и их свойства. Задание выпуклого множества с помощью выпуклых функций. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Простейшие свойства оптимальных решений. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве и их применение. Теорема Удзавы. Теорема Куна-Таккера и ее геометрическая интерпретация. Основы теории двойственности в выпуклом программировании. Линейное программирование как частный случай выпуклого. Понятие о негладкой выпуклой оптимизации. Субдифференциал.

3.6. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов. Конечно-разностная аппроксимация производных. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, Хука-Дживса, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы. Комплекс-методы. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.

3.7. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод

условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска.

3.8. Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и непрямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов. Методы конечных разностей в стохастическом программировании. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы. Прямые методы. Стохастические разностные методы. Методы с усреднением направлений спуска. Специальные приемы регулировки шага.

3.9. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизация на сетях и графах.

3.10. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

Тема 4. Основы теории управления.

4.1. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.

4.2. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.

4.3. Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

4.4. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара-Шипара, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: леммы Гронуолла-Беллмана, Бихари, неравенство Чаплыгина. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления.

4.5. Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы. Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния. Дифференциаторы.

4.6. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.

4.7. Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Инвариантные системы. Волновое возмущение. Неволновое возмущение. Метод квазирасщепления. Следящие системы.

Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.

4.8. Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы.

4.9. Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).

4.10. Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.

4.11. Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.

4.12. Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы – самооптимизация.

4.13. Классификация дискретных систем автоматического управления. Уравнения импульсных систем во временной области. Разомкнутые системы. Описание импульсного элемента. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части. Замкнутые системы. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций. Дискретные системы. ZET-преобразование решетчатых функций и его свойства.

4.14. Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы. Классификация систем с несколькими импульсными элементами. Много-мерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.

4.15. Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения. Теоремы об устойчивости: критерий Шора-Куна. Синтез дискретного регулятора по состоянию и по выходу, при наличии возмущений.

4.16. Элементы теории реализации динамических систем.

4.17. Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации.

4.18. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

4.19. Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последования, диаграмма Ламеррея. Орбитальная устойчивость. Теоремы об устойчивости предельных циклов: Андронова-Витта, Кенигса. Существование предельных циклов: теоремы Бендиксона, Дюлока.

4.20. Дифференциаторы выхода динамической системы.

4.21. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи.

4.22. Управление системами с последействием.

4.23. Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.

4.24. Управление сингулярно-возмущенными системами.

4.25. H^2 - и H^∞ -стабилизация. Minimax-стабилизация.

4.26. Игровой подход к стабилизации. I_1-оптимизация управления. Вибрационная стабилизация.

4.27. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

Тема 5. Компьютерные технологии обработки информации.

5.1. Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.

5.2. Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов.

5.3. Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.

5.4. Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).

5.5. Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных.

5.6. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).

5.7. Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.

5.8. Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных др.).

5.9. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.

5.10. Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные каналы пере-дачи данных.

5.11. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС.

5.12. Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек, схемотехника и протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности.

5.13. Сетевые операционные системы. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.

5.14. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.

5.15. Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.

5.16. Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы). Базовые понятия VRML.

5.17. Организация сценариев отображения и просмотра HTML документов с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

5.18. Представление звука и изображения в компьютерных системах. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации. Форма-ты представления звуковых и видео файлов. Оцифровка и компрессия. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов. Мультимедиа в вычислительных сетях.

5.19. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта. Описание и постановка задачи. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные алгоритмы.

5.20. Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Формализмы, основанные на классической и математической логиках. Современные логики. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на прецедентах. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний. Обобщение и классификация знаний. Логический вывод и умозаключение на знаниях. Проблемы и перспективы представления знаний.

5.21. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение 2).

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

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации» приведен в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. – 5-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 644 с. : ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573179 (дата обращения: 25.07.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-03716-0. – Текст : электронный.

2. Теория систем и системный анализ : учебник : [16+] / С. И. Маторин, А. Г. Жихарев, О. А. Зимовец и др. ; под ред. С. И. Маторина. – Москва ; Берлин : Директмедиа Паблишинг, 2019. – 509 с. : 509 – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574641 (дата обращения: 25.07.2021). – Библиогр.: с. 477-489. – ISBN 978-5-4499-0675-5. – DOI 10.23681/574641. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Провалов, В. С. Информационные технологии управления : учебное пособие / В. С. Провалов. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2018. – 374 с. – (Экономика и управление). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69111 (дата обращения: 25.07.2021). – ISBN 978-5-9765-0269-7. – Текст : электронный.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. http://biblioclub.ru/ - Университетская библиотека ONLINE.

2. http://www.rucont.ru/ - Электронная библиотека Руконт.

3. http://www.znanium.com/ - Электронная библиотека издательства Инфра-М.

4. http://e.lanbook.com/ - Электронная библиотека Лань.

5. http://window.edu.ru/ - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

6. http://www.anylogic.ru/ - Сайт системы имитационного моделирования AnyLogic, содержащий методические и учебные материалы по имитационному моделированию в свободном доступе для различных прикладных сфер.

7. http://www.runthemodel.com/ - Библиотека имитационных моделей, находящихся в свободном доступе, выполненных в среде AnyLogic.

8. http:// www.akademy.it.ru - Академия АЙТИ.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения:
MS Office, Mathcad, AnyLogic.
Информационные справочные системы:
1. Электронные ресурсы образовательной среды «МГОТУ».
2. Информационно-справочные системы Консультант +, Гарант.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), доска, комплект маркеров;
- комплект электронных презентаций;
- рабочие места аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет к почтовым серверам и к адресам, приведенным в разделе 8 и к общей сетевой папке группы.

Практические занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), доска, комплект маркеров;
- комплект электронных презентаций;
- рабочие места аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет к почтовым серверам, к адресам, приведенным в разделе 8 и к общей сетевой папке группы.

ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ АСПИРАНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ»

(Приложение 1 к рабочей программе)

Направление подготовки: 02.06.01 Компьютерные и информационные науки
Направленность: Системный анализ, управление и обработка информации
Форма обучения: Очная

Королев
2021

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компе-тенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	способность формализованной постановки задач, разработки критериев, методов и моделей оценки эффективности функционирования сложных прикладных объектов, их системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации	**Тема 2. Модели и методы принятия решений.** **Тема 3. Оптимизация и математическое прораммирование**	основные модели и методы принятия решений, оптимизации и математического программирования	применять методы принятия решений, оптимизации и математического программирования	методами принятия решений, оптимизации и математического программирования для построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов
2.	ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	**Тема 4. Основы теории управления.** **Тема 5. Компьютерные технологии обработки информации.**	основные элементы теории управления и компьютерных технологий обработки информации.	пользоваться элементами теории управления и компьютерных технологий обработки информации в технических приложениях	элементами теории управления и компьютерных технологий обработки информации для успешного решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов
3.	УК-1 УК-2 УК-3	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том	**Тема 1. Основные понятия и задачи системного анализа.**	основные понятия и задачи системного анализа	применять основные понятия и задачи системного анализа при решении профессиональных задач	методами системного анализа для построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

		числе в междисциплинарных областях; способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии; готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.				

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ПК-1	Письменное задание	А) полностью сформирована **5 баллов** В) частично сформирована **3-4 балла** С) не сформирована **2 балла**	Соответствие работы уровню формирования компетенции (0-5 баллов). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры.
ОПК-1	Письменное задание	А) полностью сформирована **5 баллов** В) частично сформирована **3-4 балла** С) не сформирована **2 балла**	Соответствие работы уровню формирования компетенции (0-5 баллов). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры.
УК-1, УК-2, УК-3	Письменное задание	А) полностью сформирована **5 баллов** В) частично сформирована **3-4 балла** С) не сформирована **2 балла**	Соответствие работы уровню формирования компетенции (0-5 баллов). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Типовые письменные задания

1. Найти оптимальное решение многокритериальной задачи (m=5 линейных критериев, из которых 2 на максимизацию и 3 на минимизацию) одним из методов свертки векторных критериев.

2. Для заданной выборки трафика и заданного подмножества оптимальный тарифный план. Выполнить аналогичный анализ для заданного трафика, увеличенного в $k = 1, 2, \ldots 7$ раз.

3. Найти оптимальное решение в условиях риска и/или неопределенности по заданному критерию для множества m=5 дискретных альтернативных решений, n=7 состояний природы, платежной матрицы P, вектора вероятностей состояний природы q, параметра $\lambda = 0.7$ смеси частных критериев.

4. Сформировать входной дискретный стохастический сигнал динамического объекта с заданными корреляционными свойствами. Цель работы заключается в получении дискретного (по времени) входного сигнала из исходной равномерно распределенной стандартной случайной последовательности, автокорреляционная функция которой задана. По результатам формирования (полученной реализации случайного процесса) должна быть построена оценка автокорреляционной функции и проверена степень ее близости исходной.
   Работу выполнить для исходных данных: $n = 250$ – длина реализации, $\tau = 0.35$ – постоянная времени затухания автокорреляционной функции.

5. Выполнить оптимальную линейную фильтрацию сигнала. Цель работы заключается в выполнении фильтрации дискретного (по времени) сигнала на основе использования алгоритма калмановской фильтрации. По результатам должна быть построена оценка степени близости исходного и отфильтрованного сигналов (в виде коэффициента корреляции). Параметрами весовых матриц уравнений движения и измерения следует задаться.
   Работу выполнить для исходных данных: $n = 250$ – длина реализации, $\sigma_1 = 0.15$ – величина среднеквадратического отклонения аддитивной составляющей уравнения движения, $\sigma_2 = 0.95$ – величина среднеквадратического отклонения аддитивной составляющей уравнения измерения.

6. Выполнить оптимальную идентификация линейной системы. Целью работы является идентификация параметров системы по наблюдениям за измеряемыми сигналами. По результатам должна быть построена оценка степени близости параметров исходной системы и идентифицированной (в виде коэффициента корреляции). Параметрами весовых матриц уравнений движения и измерения следует задаться.
   Работу выполнить для исходных данных: $n = 200$ – длина реализации, $\sigma_1 = 0.25$ – величина среднеквадратического отклонения аддитивной составляющей уравнения движения, $\sigma_2 = 0.35$ – величина среднеквадратического отклонения аддитивной составляющей уравнения измерения, $\tau = 0.1$ – постоянная времени затухания автокорреляционной функции входного сигнала):

7. Выполнить ранжирование n=10 объектов (отрезков) по заданному показателю L (длине отрезков) методами экспертного оценивания с использованием матрицы парных сравнений на основе дискретной шкалы оценок и обработки матрицы методом сложения. Выполнить непосредственное ранжирование объектов. Вычислить коэффициент ранговой корреляции между двумя полученными ранжировками. Недостающими данными задаться.

8. Вычислить коэффициенты важности экспертов в группе (задача о выборе лидера). Группа экспертов включает n=7 человек, обладающих разным уровнем компетентности по предмету экспертизы. Необходимо построить матрицу взаимных оценок компетентности экспертов и по ней вычислить итерационным методом нормированные весовые коэффициенты компетентности экспертов. Матрицу взаимных оценок заполнить с использованием генератора случайных чисел в среде MS Excel.

9. Вычислить ранги для коллективной ранжировки по результатам частных ранжировок, выполненных каждым из группы n=5 экспертов. Для решения задачи воспользоваться методом прямого суммирования. Ранжировки каждого из экспертов сформировать, используя генератор случайных чисел в среде MS Excel.

10. Выполнить генерацию случайного явления с заданными значениями статистических характеристик. В качестве таких явлений рассмотреть случайные события, случайные величины, случайные процессы. Необходимо сформировать выборку размером $n = 200$. При этом следует обеспечить заданные значения таких характеристик как: математическое ожидание $M = 8$, среднеквадратическое отклонение $\sigma = 0.7$, постоянную времени $\theta = 0.2$ экспоненциальной автокорреляционной функции. В качестве исходной выборки следует использовать базовое распределение (равномерное на интервале от 0 до 1).

11. Выполнить генерацию случайных величин, воспользовавшись инструментальными средствами MS Excel (надстройка «Анализ данных») с определенными законами распределения. Сформировать выборку размером $n = 400$. При этом следует обеспечить значения характеристик соответствующих распределений (Бернулли, Пуассона, биномиального распределения). После генерации необходимо вычислить оценки распределений по выборке и оценить степень близости характеристик эмпирического распределения к теоретическому. При генерации параметрами теоретического распределения следует задаться.

12. Средствами планирования оптимального эксперимента при поиске оптимальных условий для функции двух переменных (параболоид с аддитивными ошибками измерений ε) вида: $z = a(x-m)^2 + b(y-n)^2 + c + \varepsilon$ найти оценки координат экстремума (m и n). Значениями всех параметров следует задаться. Предполагая неизвестным уравнение связи $z(x, y)$, найти координаты экстремума, выполнив итерационную процедуру Бокса-Уилсона.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации» в виде экзамена, проводимого в устной форме по материалам лекций и выполненных практических заданий.

Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Кандидатский экзамен	ПК-1 ОПК-1 УК-1 УК-2 УК-3	Билет с 2 теоретическим вопросами и практическим заданием	Кандидатский экзамен проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время, отведенное на процедуру – 1 час.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: **«Отлично»:** • знание всех понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание всех методов, изучаемых предметов; • ответ на все вопросы билета и правильное решение задачи. **«Хорошо»:**

					• знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных методов, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета и решение задачи с незначительными погрешностями. **«Удовлетворительно»:** • знание основных понятий предмета; • слабое умение использовать и применять полученные знания на практике; • пассивная работа на практических занятиях; • знание не всех методов, изучаемых предметов; • ответ не на все вопросы билета, решение задачи с ошибками. **«Неудовлетворительно»**: • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • неумение использовать и применять полученные знания на практике; • не работал на практических занятиях; • не отвечает на вопросы билета и не умеет решать задачи.

Типовые вопросы, выносимые на кандидатский экзамен

1. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др. Примеры. Методы определения их количественных характеристик и показателей.

2. Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы. Примеры.

3. Принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Показатели качества систем, параметры среды и методы системного анализа.

4. Экспертные оценки и процедуры их получения. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений. Методы опроса экспертов. Парные сравнения. Обработка матриц парных сравнений для индивидуальной и групповой экспертизы. Мера Кемени.

5. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Методы нормализации критериев. Деревья решений. Методы компенсации. Методы анализа иерархии.

6. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерии Байеса-Лапласа, Гермейера, Бернулли-Лапласа, Вальда, оптимистический, Сэвиджа, Гурвица, Ходжа-Лемана и др.

7. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения.

8. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры. Цена игры и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Седловая точка. Принцип минимакса. Решение игр. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.

9. Задача математического программирования. Классификация задач математического программирования. Постановка задачи линейного программирования. Множества допустимых решений. Крайние точки. Методы решения задачи линейного программирования. Многокритериальные задачи линейного программирования.

10. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Градиентные методы. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Симплексные методы. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.

11. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации.

12. Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизация на сетях и графах.

13. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

14. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.

15. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики. Идентификация динамических систем.

16. Классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров. Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов.

17. Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров. Программные средства создания и обработки электронных таблиц. Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).

18. Понятие информационной системы, банки и базы данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных.

19. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).

20. Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL. Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных др.).

21. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Модели взаимодействия компьютеров в сети. Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные каналы пере-дачи данных.

22. Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС. Глобальные сети. Основные понятия и определения. Сети с коммутацией пакетов и ячеек,

схемотехника и протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях.

23. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты сетевых технологий. Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы. Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы).

24. Основные элементы теории и приложений искусственного интеллекта. Описание и постановка задачи. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные алгоритмы.

25. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

Типовые практические задания

1. Найти оптимальное решение многокритериальной задачи (m=5 линейных критериев, из которых 2 на максимизацию и 3 на минимизацию) одним из методов свертки векторных критериев.

2. Для заданной выборки трафика и заданного подмножества оптимальный тарифный план. Выполнить аналогичный анализ для заданного трафика, увеличенного в $k = 1, 2, \ldots 7$ раз.

3. Найти оптимальное решение в условиях риска и/или неопределенности по заданному критерию для множества m=5 дискретных альтернативных решений, n=7 состояний природы, платежной матрицы P, вектора вероятностей состояний природы q, параметра $\lambda = 0.7$ смеси частных критериев.

4. Сформировать входной дискретный стохастический сигнал динамического объекта с заданными корреляционными свойствами. Цель работы заключается в получении дискретного (по времени) входного сигнала из исходной равномерно распределенной стандартной случайной последовательности, автокорреляционная функция которой задана. По результатам формирования (полученной реализации случайного процесса) должна быть построена оценка автокорреляционной функции и проверена степень ее близости исходной.
   Работу выполнить для исходных данных: $n = 250$ – длина реализации, $\tau = 0.35$ – постоянная времени затухания автокорреляционной функции.

5. Выполнить оптимальную линейную фильтрацию сигнала. Цель работы заключается в выполнении фильтрации дискретного (по времени) сигнала на основе использования алгоритма калмановской фильтрации. По результатам

должна быть построена оценка степени близости исходного и отфильтрованного сигналов (в виде коэффициента корреляции). Параметрами весовых матриц уравнений движения и измерения следует задаться.
Работу выполнить для исходных данных: $n = 250$ – длина реализации, $\sigma_1 = 0.15$ – величина среднеквадратического отклонения аддитивной составляющей уравнения движения, $\sigma_2 = 0.95$ – величина среднеквадратического отклонения аддитивной составляющей уравнения измерения.

6. Выполнить оптимальную идентификация линейной системы. Целью работы является идентификация параметров системы по наблюдениям за измеряемыми сигналами. По результатам должна быть построена оценка степени близости параметров исходной системы и идентифицированной (в виде коэффициента корреляции). Параметрами весовых матриц уравнений движения и измерения следует задаться.
Работу выполнить для исходных данных: $n = 200$ – длина реализации, $\sigma_1 = 0.25$ – величина среднеквадратического отклонения аддитивной составляющей уравнения движения, $\sigma_2 = 0.35$ – величина среднеквадратического отклонения аддитивной составляющей уравнения измерения, $\tau = 0.1$ – постоянная времени затухания автокорреляционной функции входного сигнала):

7. Выполнить ранжирование n=10 объектов (отрезков) по заданному показателю L (длине отрезков) методами экспертного оценивания с использованием матрицы парных сравнений на основе дискретной шкалы оценок и обработки матрицы методом сложения. Выполнить непосредственное ранжирование объектов. Вычислить коэффициент ранговой корреляции между двумя полученными ранжировками. Недостающими данными задаться.

8. Вычислить коэффициенты важности экспертов в группе (задача о выборе лидера). Группа экспертов включает n=7 человек, обладающих разным уровнем компетентности по предмету экспертизы. Необходимо построить матрицу взаимных оценок компетентности экспертов и по ней вычислить итерационным методом нормированные весовые коэффициенты компетентности экспертов. Матрицу взаимных оценок заполнить с использованием генератора случайных чисел в среде MS Excel.

9. Вычислить ранги для коллективной ранжировки по результатам частных ранжировок, выполненных каждым из группы n=5 экспертов. Для решения задачи воспользоваться методом прямого суммирования. Ранжировки каждого из экспертов сформировать, используя генератор случайных чисел в среде MS Excel.

10. Выполнить генерацию случайного явления с заданными значениями

статистических характеристик. В качестве таких явлений рассмотреть случайные события, случайные величины, случайные процессы. Необходимо сформировать выборку размером $n = 200$. При этом следует обеспечить заданные значения таких характеристик как: математическое ожидание $M = 8$, среднеквадратическое отклонение $\sigma = 0.7$, постоянную времени $\theta = 0.2$ экспоненциальной автокорреляционной функции. В качестве исходной выборки следует использовать базовое распределение (равномерное на интервале от 0 до 1).

11. Выполнить генерацию случайных величин, воспользовавшись инструментальными средствами MS Excel (надстройка «Анализ данных») с определенными законами распределения. Сформировать выборку размером $n = 400$. При этом следует обеспечить значения характеристик соответствующих распределений (Бернулли, Пуассона, биномиального распределения). После генерации необходимо вычислить оценки распределений по выборке и оценить степень близости характеристик эмпирического распределения к теоретическому. При генерации параметрами теоретического распределения следует задаться.

12. Средствами планирования оптимального эксперимента при поиске оптимальных условий для функции двух переменных (параболоид с аддитивными ошибками измерений ε) вида: $z = a(x - m)^2 + b(y - n)^2 + c + \varepsilon$ найти оценки координат экстремума (m и n). Значениями всех параметров следует задаться. Предполагая неизвестным уравнение связи $z(x, y)$, найти координаты экстремума, выполнив итерационную процедуру Бокса-Уилсона.

ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ АСПИРАНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

«СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ»

(Приложение 2 к рабочей программе)

Направление подготовки: 02.06.01 Компьютерные и информационные науки

Направленность: Системный анализ, управление и обработка информации

Форма обучения: Очная

Королев
2021

1. Общие положения

Цели дисциплины:

1. Формирование способности к системному анализу, необходимому для оценки вариантов, обеспечения и поддержки принятия эффективных конструкторских и управленческих решений.

2. Освоение необходимого инструментария системного анализа, применяемого при оценке вариантов, выборе эффективных конструкторских и управленческих решений.

3. Формирование готовности применять методы системного анализа и моделирования сложных систем и процессов в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

1. Освоение теоретических методов дисциплины, применяемых при оценке вариантов и выборе эффективных конструкторских и управленческих решений.

2. Получение умений и навыков, применяемых для решения практических задач оценки вариантов и выбора эффективных конструкторских и управленческих решений.

2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия**:** *решение ситуационных задач, выполнение практических заданий*.

Тема и содержание практического занятия: *Моделирование и анализ структур систем управления в среде AnyLogic и MS Excel*.

- Представление системы управления в виде графа.
- Показатели связности графа.
- Представление процессов управления в сложной структуре в виде марковской цепи.
- Вычисление вероятностей предельных состояний марковской цепи.
- Оценка значимости звеньев системы управления в информационном обмене.

Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия**:** *решение ситуационных задач, выполнение практических заданий.*

Тема и содержание практического занятия: *Моделирование принятия решений в условиях риска и неопределенности в среде AnyLogic и MS Excel*.

- Задачи выбора решений в условиях риска.
- Задачи выбора решений в условиях неопределенности.
- Критерии Вальда, Лапласа-Байеса, Гурвица, Сэвиджа, Гермейера, Ходжа-Лемана.
- Вид целевых функций в задачах выбора в условиях риска и неопределенности.
- Роль и значение параметров в комбинированных критериях выбора.

Продолжительность занятия – 6 ч.

Практическое занятие 3.
Вид практического занятия**:** *решение ситуационных задач, выполнение практических заданий.*
Тема и содержание практического занятия: *Методы многокритериальной оптимизации при анализе систем в среде AnyLogic и MS Excel.*
- Задачи и особенности многокритериального выбора вариантов.
- Роль лица, принимающего решения (ЛПР) при многокритериальном выборе.
- Методы свертки векторного критерия в скалярный (метод доминирующего критерия, метод линейной свертки, метод идеальной точки, метод последовательных уступок).
- Принцип доминирования Парето. Множество (граница) Парето.
Продолжительность занятия – 6 ч.

Практическое занятие 4.
Вид практического занятия**:** *решение ситуационных задач, выполнение практических заданий.*
Тема и содержание практического занятия: *Моделирование задач идентификации управляемых систем в среде AnyLogic и MS Excel.*
- Управляемость, наблюдаемость, идентифицируемость систем.
- Система уравнений движения, наблюдения, управления динамических систем.
- Постановка задачи идентификации динамических систем.
- Последовательная (рекуррентная) схема оценивания параметров объекта по наблюдениям в режиме нормального функционирования.
- Планирование оптимального эксперимента в задаче параметрической идентификации объекта.
Продолжительность занятия – 4 ч.

Практическое занятие 5.
Вид практического занятия**:** *решение ситуационных задач, выполнение практических заданий.*
Тема и содержание практического занятия: *Применение баз данных в задачах анализа систем в среде AnyLogic и MS Excel.*
- Разновидности систем управления базами данных (СУБД).
- Реляционные СУБД.
- Первичные и вторичные ключи в реляционных СУБД.
- Методы оптимизации СУБД.
- SQL-запросы.
Продолжительность занятия – 6 ч.

3. Указания по проведению лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4. Указания по проведению самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы
1.	Основные понятия и задачи системного анализа	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины: - имитационное моделирование потоков в структуре системы управления; - показатели структур систем управления; - значимость звеньев сложных систем в информационном обмене.
2.	Модели и методы принятия решений	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины: - функция полезности, ее аналитическое представление; - предпочтения и замещения; - игровые модели выбора решений.
3.	Оптимизация и математическое программирование	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины: - методы безусловной оптимизации; - сведение задач условной оптимизации к безусловной; - мера Кемени.
4.	Основы теории управления	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины: - дискретные уравнения движения системы; - методы синтеза оптимального управления; - планирование оптимального эксперимента.
5.	Компьютерные технологии обработки информации	1. Подготовка к практическим занятиям по материалам лекций и учебной литературы. 2. Выполнение практических заданий 3. Самостоятельное изучение некоторых вопросов дисциплины: - основные операторы языка запросов SQL; - принципы построения объектно-ориентированных СУБД; - байесовские экспертные системы.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. – 5-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°,

2020. – 644 с. : ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573179 (дата обращения: 25.07.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-03716-0. – Текст : электронный.

2. Теория систем и системный анализ : учебник : [16+] / С. И. Маторин, А. Г. Жихарев, О. А. Зимовец и др. ; под ред. С. И. Маторина. – Москва ; Берлин : Директмедиа Паблишинг, 2019. – 509 с. : 509 – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574641 (дата обращения: 25.07.2021). – Библиогр.: с. 477-489. – ISBN 978-5-4499-0675-5. – DOI 10.23681/574641. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Провалов, В. С. Информационные технологии управления : учебное пособие / В. С. Провалов. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2018. – 374 с. – (Экономика и управление). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69111 (дата обращения: 25.07.2021). – ISBN 978-5-9765-0269-7. – Текст : электронный.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы:

1. http://biblioclub.ru/ - Университетская библиотека ONLINE.

2. http://www.rucont.ru/ - Электронная библиотека Руконт.

3. http://www.znanium.com/ - Электронная библиотека издательства Инфра-М.

4. http://e.lanbook.com/ - Электронная библиотека Лань.

5. http://window.edu.ru/ - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

6. http://www.anylogic.ru/ - Сайт системы имитационного моделирования AnyLogic, содержащий методические и учебные материалы по имитационному моделированию в свободном доступе для различных прикладных сфер.

7. http://www.runthemodel.com/ - Библиотека имитационных моделей, находящихся в свободном доступе, выполненных в среде AnyLogic.

8. http:// www.akademy.it.ru - Академия АЙТИ.

8. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения: *MS Office, Mathcad, AnyLogic.*

Информационные справочные системы:

1. Электронные ресурсы образовательной среды «МГОТУ».

2. Информационно-справочные системы Консультант +, Гарант.

3. Электронные книги:

- Конспект лекций по курсу «Системный анализ, управление и обработка информации»;

- Практикум по курсу «Системный анализ, управление и обработка информации»;

- Материалы, представленные в открытом доступе по адресам, указанным в разделе 7 Приложения 2.