

УТВЕРЖДАЮ:



Декан факультета
прикладной математики и кибернетики

А.М. Горцев

« 19 » 09 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

«Системный анализ, управление и обработка информации (модуль)»

основной образовательной программы высшего образования – программы подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель - исследователь**

Рабочая программа разработана в соответствии с:

- самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом Национального исследовательского Томского государственного университета по направлению подготовки **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**: (уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации) (утв. Ученым советом НИ ТГУ, протокол № 5 от 25.05.2016 г.);
- основной образовательной программой по направлению подготовки **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**: (в ред. 2016 г., по решению Ученого Совета от 29.06.2016, протокол № 6);
- учебным планом по направлению подготовки **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**: (утв. Ученым советом НИ ТГУ, протокол № 6 от 29.06.2016 г.).

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии факультета прикладной математики и кибернетики, протокол № 1 от «19» 09 2016 года,

Авторы-разработчики:

1. Горцев А.М., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой исследования операций.

Рецензент (ы):

Профессор, ТГУ, доктор техн. наук Назаров А.А.

Согласовано:

Руководитель ООП по направлению **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**, доктор физ.-мат. наук, доцент Моисеева С.П.

1. **Код и наименование дисциплины** «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль)» Б1.В.ДВ.1

2. **Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры.** В структуре ООП направления 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» дисциплина относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору в соответствии с направленностью подготовки.

3. **Год/годы и семестр/семестры обучения** – 2-й семестр 1-го года обучения, 1-2 семестры 2 года обучения.

4. **Входные требования для освоения дисциплины:** дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль)» базируется на систематических знаниях по фундаментальным разделам дифференциального и интегрального исчисления, углубленными знаниями по теории вероятностей и случайных процессов, математической статистики; навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернет.

5. **Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зачетных единиц, 144 часов, из которых 24 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем, 104 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 36 часов - контроль.

6. **Формат обучения:** Виды занятий - лекции.

Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

7. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-3 – способностью применять и разрабатывать методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования	<p>Знать:</p> <p>– методологию проведения теоретических и экспериментальных исследований в области системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации с использованием передовых технологий; основные понятия и задачи системного анализа, основные методологические принципы анализа систем; модели и методы принятия решений; оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений; основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы; определение и общая 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.</p> <p>Уметь:</p> <p>– проводить теоретические и экспериментальные исследования в области системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации с использованием передовых технологий; использовать базовые</p>

	<p>теоретические знания для решения профессиональных задач; применять на практике базовые профессиональные навыки; использовать специализированные знания в области системного анализа, управления и обработка информации для научно-исследовательской работы</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками математической обработки информации и анализа данных при алгоритмизации и программной реализации</p>
--	---

8. Содержание и структура дисциплины

8.1. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
Основные понятия и задачи системного анализа	<p>Понятия о системном подходе, системном анализе. 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.</p> <p>Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.</p> <p>Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные; простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.</p> <p>Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.</p>
Модели и методы принятия решений	<p>Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.</p> <p>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.</p> <p>Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.</p> <p>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</p>

	<p>критерия, лексикографический). Методы аппроксимации функций полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы аналитической иерархии. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы принятия решений (вербальный анализ).</p> <p>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.</p> <p>Принятие коллективных решений. Теорема Эрроу и ее анализ. Правила большинства, Кондорсе, Борда. Парадокс Кондорсе. Расстояние в пространстве отношений. Современные концепции группового выбора.</p> <p>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 нечетким 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.</p> <p>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.</p>
<p>Оптимизация и математическое программирование</p>	<p>Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.</p> <p>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. Двойственные задачи. Критерии оптимальности, доказательство</p>

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.

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.

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.

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.

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.

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и не прямые 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.

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.

	<p>Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования</p>
<p>Основы теории управления</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.</p> <p>Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Инвариантные системы. Волновое возмущение. Неволновое возмущение. Метод квазирасщепления. Следящие системы.</p> <p>Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.</p> <p>Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы.</p> <p>Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).</p> <p>Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств.</p> <p>Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.</p> <p>Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы – самооптимизация.</p>

	<p>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.</p> <p>Передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы. Классификация систем с несколькими импульсными элементами. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.</p> <p>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.</p> <p>Элементы теории реализации динамических систем. Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации.</p> <p>Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.</p> <p>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.</p> <p>Дифференциаторы выхода динамической системы.</p> <p>Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи.</p> <p>Управление системами с последствием.</p> <p>Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.</p> <p>Управление сингулярно-возмущенными системами.</p> <p>H^2 - и H^∞ -стабилизация. Minimax-стабилизация.</p> <p>Игровой подход к стабилизации. I_1-оптимизация управления.</p> <p>Вибрационная стабилизация.</p> <p>Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.</p>
<p>Компьютерные технологии обработки информации</p>	<p>Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.</p> <p>Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов.</p> <p>Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.</p> <p>Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).</p>

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. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы). 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.). Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети. Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные каналы передачи данных. 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, схематехника и протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты информации в сетях. Базовые технологии безопасности. Сетевые операционные системы. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии. 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). Базовые понятия VRML. Организация сценариев отображения и просмотра HTML документов с использованием объектно-ориентированных языков программирования. Представление звука и изображения в компьютерных системах. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации. Форматы представления звуковых и видео файлов. Оцифровка и компрессия. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов. Мультимедиа в вычислительных сетях. 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.

	<p>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.</p> <p>Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.</p>
--	--

8.2. Структура учебных видов деятельности дисциплины

Наименование разделов и тем	Итого (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа (час.)
		Вид учебных занятий лекции	Вид учебных занятий практика	Вид учебных занятий лабораторные	
Основные понятия и задачи системного анализа. Модели и методы принятия решений	36	8			28
Оптимизация и математическое программирование	36	8			28
Основы теории управления Компьютерные технологии обработки информации	36	8			28
Экзамен	36				36
Всего	144	24			120

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

9.1. Учебные и методические пособия

1. Данелян, Т.Я. Теория систем и системный анализ : учебно-методический комплекс : [для преподавателей и студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная информатика"] / Т.Я. Данелян. - Москва : Ленанд , 2016. - 357 с.
2. Качала, В.В. Теория систем и системный анализ : [учебник для студентов вузов по направлению подготовки "Прикладная информатика"] / В.В. Качала. - Москва : Академия, 2013. – 263 с.
3. Кориков, А.М. Теория систем и системный анализ : учебное пособие : [для студентов вузов по специальности 080801 "Прикладная информатика" и другим экономическим специальностям] / А.М. Кориков, С. Н. Павлов. - Москва : ИНФРА-М, 2016. – 286 с.
4. Ржевский, С.В. Исследование операций : учебное пособие / С.В. Ржевский. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань , 2013. - 475 с.

10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств

10.1. Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Формой контроля является сдача теоретического материала в виде ответа на контрольные вопросы с выставлением оценки «зачтено» или «незачтено». Итоговым контролем является сдача кандидатского экзамена.

10.2. Фонд оценочных средств (контрольные вопросы и задачи для письменного текущего контроля)

- Понятия о системном подходе, системном анализе
- Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость.
- Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.
- Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем).
- Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.
- Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.
- Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.
- Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.
- Методы многокритериальной оценки альтернатив.
- Статистические модели принятия решений. Критерии Байеса-Лапласа, Гермейера, Вернулли-Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса-Лемана и др.
- Матричные, кооперативные и дифференциальные игры.
- Классификация задач математического программирования.
- Постановка задачи линейного программирования. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений.
- Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.
- Двойственные задачи. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и применения.
- 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.
- Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи.
- Теорема Куна-Таккера и ее геометрическая интерпретация.
- Классификация методов безусловной оптимизации. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации.
- 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 скользящего допущения.
- Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы.

- 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.
- Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.
- Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Классификация систем управления.
- Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функция Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.
- Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Льенара-Шипара, Гурвица, Михайлова.
- Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость.
- Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.
- Классификация дискретных систем автоматического управления. ZET-преобразование решетчатых функций и его свойства.
- Устойчивость дискретных систем. Исследование устойчивости по первому приближению, метод функций Ляпунова, метод сравнения.
- Элементы теории реализации динамических систем. Дифференциаторы выхода динамической системы.
- Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
- Понятие информационной системы, банки и базы 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.
- Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).
- Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.
- 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. Базовые технологии безопасности.
- Сетевые операционные системы. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.
- Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.

- Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы). Базовые понятия VRML.
- Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.
- Пуассоновский поток событий, его описание, условия, при которых он возникает. Предельная теорема о сходимости суммы независимых ординарных потоков событий к пуассоновскому потоку.
- Рекуррентные потоки событий. Функции Пальма. Просеивание потоков.
- Марковские системы массового обслуживания. Граф состояний системы. Методы расчета финальных вероятностей СМО по графу переходов. СМО $M/M/1/0$, $M/M/1/\infty$, $M/M/\infty/0$, $M/M/\infty/\infty$.
- Расчет характеристик СМО при рекуррентном обслуживании. Метод вложенных цепей Маркова. Метод интегральных уравнений.
- Расчет характеристик СМО при рекуррентном входящем потоке. Метод Климова.
- Приоритетные СМО. Абсолютные и относительные приоритеты.
- Управляемые СМО с динамическими приоритетами и с формированием очередей. Прямой метод. Метод динамического программирования.
- Асимптотические методы исследования управляемых СМО.
- Адаптивные СМО. Методы построения и расчета адаптивных СМО.
- Свойства решений линейных дифференциальных уравнений. Переходная и передаточная матрица.
- Критерии устойчивости. Уравнения Ляпунова.
- Управляемость и наблюдаемость. Критерии. Каноническая форма Калмана.
- Решение задачи аналитического конструирования регуляторов (метод Летова, метод Красовского, модальное управление).
- Дискретные во времени линейные системы управления. Критерии устойчивости. Решение задачи аналитического конструирования регуляторов. Дискретное уравнение Риккати.
- Стохастические системы. Фильтр Калмана. Теорема разделимости.
- Адаптивное и робастное управление.

10.3. Паспорт оценочных средств

Компетенции, формируемые в результате обучения дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (модуль)», при текущем контроле проверяются все сразу на основе материала изучаемых в течение семестра тем.

10.4. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Демонстрация высокого уровня знаний методов построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы, принципов построения математических моделей; численных методов решения систем дифференциальных уравнений, вычислительных методов линейной алгебры; основ теории случайных процессов, теории проверки статистических

	<p>гипотез, многомерного статистического анализа; определение и общую классификацию видов информационных технологий; моделей, методов и средств сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров; программно-технические средства реализации современных офисных технологий, стандарты пользовательских интерфейсов.</p> <p>Умение использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, применять на практике базовые профессиональные навыки, использовать специализированные знания в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ для научно-исследовательской работы.</p> <p>Владение информацией по данной дисциплине на уровне умения вести дискуссию и отстаивать собственную точку зрения.</p>
Хорошо	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, применять на практике базовые профессиональные навыки, использовать специализированные знания в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ для научно-исследовательской работы.</p>
Удовлетворительно	<p>Частичное, фрагментарное владение базовыми знаниями для решения профессиональных задач, применять на практике базовые профессиональные навыки, использовать специализированные знания в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ для научно-исследовательской работы</p>
Неудовлетворительно	<p>Существенные пробелы по отдельным теоретическим разделам специальной дисциплины и демонстрирует низкий уровень владения базовыми знаниями знаниями для решения профессиональных задач, применять на практике базовые профессиональные навыки, использовать специализированные знания в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ для научно-исследовательской работы</p>

11. Ресурсное обеспечение:

Список основной литературы:

5. Данелян, Т.Я. Теория систем и системный анализ : учебно-методический комплекс : [для преподавателей и студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная информатика"] / Т.Я. Данелян. - Москва : Ленанд, 2016. - 357 с.
6. Качала, В.В. Теория систем и системный анализ : [учебник для студентов вузов по направлению подготовки "Прикладная информатика"] / В.В. Качала. - Москва : Академия, 2013. – 263 с.
7. Корилов, А.М. Теория систем и системный анализ : учебное пособие : [для студентов вузов по специальности 080801 "Прикладная информатика" и другим экономическим специальностям] / А.М. Корилов, С. Н. Павлов. - Москва : ИНФРА-М, 2016. – 286 с.
8. Ржевский, С.В. Исследование операций : учебное пособие / С.В. Ржевский. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 475 с.

9. Математические методы теории управления : проблемы устойчивости, управляемости и наблюдаемости /С. В. Емельянов, С. К. Коровин, А. В. Ильин [и др.]. - Москва : Физматлит , 2013. - 197 с.
10. Параев, Ю.И. Теория оптимального управления : учебное пособие /Юрий Параев. - Saarbrücken : Palmarium Academic Publishing, 2013. - 206 с.

Список дополнительной литературы:

1. Перегудов, Ф.И. Основы системного анализа : Учебник / Ф.И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. - Томск : НТЛ, 2001. - 389 с.
2. Антонов, А.В. Системный анализ : [учебник для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" и специальности "Автоматизированные системы обработки информации и управления"] / А.В. Антонов. - М. : Высшая школа, 2004. - 451 с.
3. Вентцель, Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методологии /Е. С. Вентцель. - М. : Наука. Физматлит , 1980. - 206 с.
4. Ларичев, О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах : [учебник для вузов] / О.И. Ларичев. - М. : Логос, 2003. - 390 с.
5. Вержбицкий, В.М. Основы численных методов : [учебник для студентов вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Прикладная математика"] / В.М. Вержбицкий. - Москва : Высшая школа , 2009. – 847 с.
6. Методы решения линейных задач дискретного программирования : учебно-методическое пособие /И. Ю. Гендрина, С. С. Катаева, А. П. Рыжаков ; Том. гос. ун-т. - Томск : [б. и.] , 2003. - 26 с.
7. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем : Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Прикладная математика и информатика", "Информатика и вычислительная техника" и специальностям "Прикладная информатика" (по областям), "Прикладная математика и информатика" /Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. - СПб. и др. : Питер , 2001. - 382 с.
8. Управление и адаптация в системах массового обслуживания /А. М. Горцев, А. А. Назаров, А. Ф. Терпугов; Ред. А. П. Рыжаков. - Томск : Издательство Томского университета , 1978. - 207 с.
9. Фрадков, А.Л. Адаптивное управление в сложных системах. Беспойсковые методы / А.Л. Фрадков Фрадков, Александр Львович. - Москва : Наука , 1990. - 292 с.

Список электронных ресурсов:

1. Тарасенко, Ф.П. Прикладной системный анализ : [учебное пособие] [Электронный ресурс] /Ф.П. Тарасенко. - Москва : Кнорус , 2010. – 218 с.
2. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000401362>
3. Тарасенко, Ф.П. Прикладной системный анализ. Наука и искусство решения проблем : учебник [Электронный ресурс] / Ф.П. Тарасенко ; Том. гос. ун-т. - Томск : Издательство Томского университета , 2004. - 185 с.
4. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000196963>
5. Колбин, В.В. Математические методы коллективного принятия решений : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Колбин. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань , 2015. - 253 с.
6. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60042
7. Электронное издание Доступ к полному тексту документа после регистрации пользователя на сайте <http://e.lanbook.com/> в локальной сети ТГУ
8. Головчинер, М.Н. Базы данных: Основные понятия, модели данных, процесс проектирования : учебное пособие [Электронный ресурс] /М. Н. Головчинер. - Томск : Томский государственный университет , 2009. - 125 с.
9. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000428960>

10. <http://www.lib.tsu.ru/> – Научная библиотека ТГУ.
11. <http://www.diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций РГБ.
12. <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека.

- Описание материально-технической базы.

При освоении дисциплины используются компьютерные классы Финф ТГУ с доступом к ресурсам Научной библиотеки ТГУ, в том числе отечественным и зарубежным периодическим изданиям и Интернета; пакеты прикладных программ для компьютерных вычислений Microsoft Excel, MathCAD.