

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной деятельности КФУ

Проф. Д.К. Нурғалиев



« 23 » сентября 2015 г.

Программа дисциплины

Б1.В.ОД.7. Системный анализ, управление и обработка информации

Направление подготовки: 02.06.01 Компьютерные и информационные науки

Направленность (профиль) подготовки: 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Казань
2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Настоящая дисциплина является основной в подготовке аспирантов, обучающихся по профилю 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника.

Целями изучения дисциплины являются:

- приобретение знаний, необходимых для решения задач, связанных с разработкой новых методов и средств обработки информации и управления, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования объектов промышленности;
- приобретение навыков работы с программно-техническими комплексами и решение на этой базе практических задач проектирования и эксплуатации и управления объектами и системами в промышленности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ (ДАЛЕЕ – ОПОП)

2.1. Учебная дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации» входит в базовую часть ОПОП.

2.2. Данная программа строится на преемственности программ в системе высшего образования и предназначена для аспирантов КФУ, прошедших обучение по программе подготовки магистров, прослушавших соответствующие курсы и имеющих по ним положительные оценки. Она основана на положениях, отраженных в учебных программах указанных уровней. Для освоения дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации» требуются знания и умения, приобретенные обучающимися в результате освоения ряда предшествующих дисциплин (разделов дисциплин), таких, как:

- системный анализ,
- модели и методы принятия решений,
- математическое программирование,
- компьютерные технологии обработки информации.

2.3. Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации» необходима при подготовке выпускной квалификационной работы аспиранта и подготовке к сдаче кандидатского экзамена.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации» направлен на формирование элементов следующих компетенций специалистов в соответствии с ОПОП по направлению 02.06.01 Компьютерные и информационные науки:

- универсальные компетенции (УК), не зависящие от конкретного направления подготовки;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК), определяемые направлением подготовки;
- профессиональные компетенции (ПК), определяемые направленностью программы аспирантуры (научной специальностью).

4.4.1 Универсальные компетенции

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

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-1);

способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

4.4.2 Общепрофессиональные компетенции

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

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

4.4.3 Профессиональные компетенции

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями в соответствии с направленностью программы:

способность к организации и проведению научно-исследовательской деятельности в профессиональной области, в том числе руководству научно-исследовательской работой студентов (ПК-1).

Аспирант должен:

Знать:

–технологию проведения системного анализа процессов и систем различного назначения;
–методы принятия решений для управления организационными и технологическими системами;

–методы и технологии разработки информационного, алгоритмического обеспечения и программного обеспечения интегрированных информационных систем;

–языки программирования и программные среды для создания информационных систем;

–методы обработки информации баз данных и баз знаний;

–методы и программные среды создания интеллектуальных систем управления организационными и технологическими системами;

–методы разработки клиент-серверных приложений.

Уметь:

–применять языки программирования и программные среды для создания информационных систем;

–применять методы принятия решений для управления организационными и технологическими системами;

–применять технологии разработки информационного, алгоритмического обеспечения и программного обеспечения интегрированных информационных систем;

–создавать базы данных и базы знаний;

–оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;

–разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые программные средства;

–формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач;

–применять теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей систем;

–организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование объектов с применением современных средств и методов;

–анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию систем, готовить научные публикации;

–использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и

проектных работ, в управлении коллективом.

Владеть:

- навыками применения методов и технологии системного анализа на практике;
- навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента;
- навыками разработки информационного, алгоритмического обеспечения и программного обеспечения интегрированных информационных систем;
- навыками создания интеллектуальных систем управления организационными и технологическими системами;
- навыками подготовки и представления доклада или развернутого выступления по тематике, связанной с направлением научного исследования;
- навыками работы с мировыми информационными ресурсами (поисковыми сайтами, сайтами зарубежных вузов и профессиональных сообществ, электронными энциклопедиями).
- навыками работы в научном коллективе;
- опытом применения современных методов разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем управления;
- технологиями разработки и внедрения программного обеспечения для предприятий и организаций.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа (лекции 36 ч., самостоятельная работа 72 ч.).

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Приводимая ниже таблица показывает вариант распределения бюджета учебного времени, отводимого на освоение основных модулей предлагаемого курса согласно учебному плану в 5 семестре.

Наименование разделов и тем	Трудоемкость (в ЗЕТ)	Объем работы (в часах)	Всего учебных занятий (в часах)			
			лекции	семинары	самостоятельная работа	Кандидатский
1		2	3	4	5	6
Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа						
Тема 1. Понятия о системном анализе		4	2		2	
Тема 2. Модели систем, классификация систем		4	2		2	
Тема 3. Методологии и технологии системного анализа		4	2		2	
Раздел 2. Модели и методы принятия решений						
Тема 4. Постановка задач принятия решений. Экспертные методы		4	2		2	
Тема 5. Методы многокритериальной оценки альтернатив		6	2		4	
Тема 6. Принятие решений в условиях неопределенности		4	2		2	
Тема 7. Модели и методы принятия решений при нечет-		4			4	

кой информации						
Тема 8. Игра как модель конфликтной ситуации		4			4	
Раздел 3. Оптимизация и математическое программирование						
Тема 9. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений		4			4	
Тема 10. Локальный и глобальный экстремум		6	2		4	
Тема 11. Задачи стохастического программирования		6	2		4	
Тема 12. Методы и задачи дискретного программирования		6	2		4	
Тема 13. Метод динамического программирования		6	2		4	
Раздел 4. Основы теории управления						
Тема 14. Основные понятия теории управления		4			4	
Тема 15. Методы синтеза обратной связи		6	2		4	
Тема 16. Абсолютная устойчивость		2			2	
Тема 17. Управление в условиях неопределенности		4	2		2	
Тема 18. Классификация дискретных систем автоматического управления		4	2		2	
Тема 19. Элементы теории реализации динамических систем		6	2		4	
Тема 20. Классификация оптимальных систем		4	2		2	
Раздел 5. Компьютерные технологии обработки информации						
Тема 21. Общая классификация видов информационных технологий		4	2		2	
Тема 22. Понятие информационной системы, банки и базы данных		4	2		2	
Тема 23 Основные сетевые концепции		2			2	
Тема 24. Принципы функционирования Internet		2			2	
Тема 25. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта		4	2		2	
Всего по дисциплине	3	108	36		72	

4.2. Содержание разделов и тем

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: системный анализ, исследование операций, теория и методы принятия решений, теория управления, математическое программирование, дискретная оптимизация, методы искусственного интеллекта и экспертные системы, основы информатики, информационные системы и технологии.

Раздел 1. Основные понятия и задачи системного анализа

Тема 1. Понятия о системном подходе, системном анализе.

Понятие системы. Дескриптивные и конструктивные определения системы. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и членность, связность, структура, организация, интегрированные качества.

Тема 2. Модели систем. Классификация систем.

Базовые модели систем: модель «черного ящика», модель состава, модель структуры. Измерение систем. Оценивание систем в условиях определенности и неопределенности.

Методы декомпозиции систем. Применение стандартных оснований декомпозиции. Методы композиции систем. Модели иерархических многоуровневых систем.

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

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.

Тема 3. Методологии и технологии системного анализа

Предмет системного анализа. Принципы комплексности, системности. Этапы системного анализа; анализ ситуации, постановка целей, выработка решений, реализация решений и оценивание результатов. Методы организации экспертиз.

Сущность структурного анализа систем. Методология иерархических содержательных моделей (ИСМ). Методология IDEF0. Сущность логического анализа. Методологии построения дерева целей. Методология анализа иерархий (МАИ).

Понятие технологии системного анализа. Специализированные технологии: CASE-технологии разработки информационных систем, технологии реинжиниринга бизнес-процессов, технологии проектирования технических систем.

Раздел 2. Модели и методы принятия решений

Тема 4. Постановка задач принятия решений. Экспертные методы.

Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов. Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.

Тема 5. 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).

Тема 6. 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. Принятие коллективных решений. Теорема Эрроу и ее анализ. Правила большинства, Кондорсе, Борда. Парадокс Кондорсе. Расстояние в пространстве отношений. Современные концепции группового выбора.

Тема 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 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.

Тема 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.

Раздел 3. Оптимизация и математическое программирование

Тема 9. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений.

Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования. 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 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.

Тема 10. 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.

Тема 11. 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.

Тема 12. Методы и задачи дискретного программирования.

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

Тема 13. Метод динамического программирования.

Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

Раздел 4. Основы теории управления

Тема 14. Основные понятия теории управления. Структуры систем управления. Понятие об устойчивости систем 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.

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.

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

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.

Тема 15. 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.

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

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

Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования. Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы. Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).

Тема 16. Абсолютная устойчивость.

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

Тема 17. Управление в условиях неопределенности.

Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности. Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы – самооптимизация.

Тема 18. 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. Z-преобразование решетчатых функций и его свойства.

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

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.

Тема 19. Элементы теории реализации динамических систем.

Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации. Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.

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. Дифференциаторы выхода динамической системы. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи. Управление системами с последействием.

Тема 20. Классификация оптимальных систем.

Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование. Управление сингулярно-возмущенными системами. Minimax-стабилизация. Игровой подход к стабилизации. I_1 -оптимизация управления. Вибрационная стабилизация. Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.

Раздел 5. Компьютерные технологии обработки информации

Тема 21. 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. 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).

Тема 22. 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 и др.).

Тема 23. 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, 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.

Тема 24. Принципы функционирования интернета

Типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии. Адресация в сети интернет. Методы и средства поиска информации в интернете, информационно-поисковые системы. Языки и средства программирования интернет-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 видеофайлов. Оцифровка и компрессия. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов. Мультимедиа в вычислительных сетях.

Тема 25. 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. 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. Совре-

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

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология процесса обучения по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации» включает в себя следующие образовательные мероприятия:

- а) аудиторные занятия (лекционно-семинарская форма обучения);
- б) самостоятельная работа студентов;
- г) контрольные мероприятия в процессе обучения и по его окончанию;
- д) зачет в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

В учебном процессе используются как активные, так и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

Аудиторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор) и технологии проблемного обучения.

Презентации позволяют качественно иллюстрировать практические занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками. Кроме того, презентации позволяют четко структурировать материал занятия.

Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала.

Самостоятельная работа организована в соответствие с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:

- постановка проблемных задач отвечает целям освоения дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации» и формирует необходимые компетенции;
- решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность аспирантов.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Цель контроля – получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости, т. е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении семестра. Текущий контроль знаний учащихся организован как устный групповой опрос.

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений аспиранта.

6.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дис-

циплины. Форма аттестации – кандидатский экзамен в письменной или устной форме. Кандидатский экзамен проводится в 4 семестре.

Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, тематика которых представлена в программе кандидатского экзамена.

На кандидатском экзамене аспирант должен продемонстрировать высокий научный уровень и научные знания по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации».

6.3. Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:

1. Понятия о системном подходе, системном анализе.
2. Модели систем. Классификация систем.
3. Классификация систем.
4. Постановка задач принятия решений. Экспертные методы.
5. Методы многокритериальной оценки альтернатив.
6. Принятие решений в условиях неопределенности.
7. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации.
8. Игра как модель конфликтной ситуации.
9. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений.
10. Локальный и глобальный экстремум.
11. Задачи стохастического программирования.
12. Методы и задачи дискретного программирования.
13. Метод динамического программирования.
14. Основные понятия теории управления. Структуры систем управления. Понятие об устойчивости систем управления.
15. Методы синтеза обратной связи.
16. Абсолютная устойчивость.
17. Управление в условиях неопределенности.
18. Классификация дискретных систем автоматического управления.
19. Элементы теории реализации динамических систем.
20. Классификация оптимальных систем.
21. Определение и общая классификация видов информационных технологий.
22. Понятие информационной системы, банки и базы данных.
23. Основные сетевые концепции.
24. Принципы функционирования Internet.
25. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа: Учеб. 3-е изд.- Томск: Изд-во НТЛ, 2001. - 396 с.
2. Теория систем и системный анализ: учебное пособие для вузов / В. А. Силич, М. П. Силич; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 276 с.
3. Теория систем и системный анализ: учебное пособие для вузов / А. М. Корилов, С. Н. Павлов. – Москва: Инфра-М, 2014. – 288 с.:

4. Теория систем и системный анализ: учебное пособие / А. М. Корииков, С. Н. Павлов; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – 2-е изд., доп. и перераб. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2008. – 264 с.:

5. Моделирование и анализ бизнес-процессов: учеб. пособие/В.А. Силич, М.П. Силич. - Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2011. -212 с.

Дополнительная литература:

1. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. - М.: Наука, 1981, 486 с.

2. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология - М.: Наука, 1988, 208 с.

3. Теория выбора и принятия решений - М.: Наука, 1982, 328 с.

4. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений - М.: Логос, 2000, 296 с.

5. Рыков А.С. Методы системного анализа: Многокритериальная и нечеткая оптимизация, моделирование и экспертные оценки. М.: Экономика, 1999,192 с.

6. Рыков А.С. Методы системного анализа: Оптимизация. М.: Экономика, 1999, 256 с.

5. Рыков А.С. Поисковая оптимизация. Методы деформируемых конфигураций. М.: Наука, Физматлит, 1993,216с.

6. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Регсдел К. Оптимизация в технике. Т. 1,2, М.: Мир, 1986.

7. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1980, 520 с.

8. Сергиенко И.В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации. - Киев: Наук. думка, 1985. - 381 с.

9. Ху Т. Целочисленное программирование и потоки в сетях. - М.: Мир, 1974. - 519 с.

10. Теория автоматического управления. Часть первая. Теория линейных систем автоматического управления. Под ред. А.А.Воронова, М: Высшая школа, 1986, 367 с.

11. Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. М: Наука, 1988, 255с.

12. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи: Управление при неопределенности. М.: Наука, Физматлит, 1997, 352 с.

13. Ж.-Л. Лорьер. Системы искусственного интеллекта. М.: Мир, 1991, 568 с.

14. Аверкин А.Н., Батыршин И.З, Блишун А.Ф., Силов В.Б., Тарасов В.Б. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта. /Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Наука. 1986,312 с.

15. Искусственный интеллект. Справочник. Кн. 1-3. М: Радио и связь.1990, 464 с.

16. Фролов А.В., Фролов Г. В. Глобальные сети компьютеров.Практическое введение в Internet, E-Mail, FTP, WWW и HTML. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1996. 283с.

17. Базы данных. Учебник для Высших и средних специальных заведений. Под ред. А.Д. Хомоненко. С- Петербург: Корона принт- 2000, 408с.

18. Калихман И.Л., Войтенко М.А. Динамическое программирование в примерах и задачах: - М.: Высшая школа, 1979. - 125 с.

19. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем - СПб:Питер, 2000-384 с.

Электронные ресурсы:

1. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебник в электронном формате / В. В. Качала. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). – Москва: Академия, 2013. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-95.pdf>

2. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). – Москва: Юрайт, 2013. – 1 Мультимедиа CD-ROM. – Электронные учебники издательства "Юрайт". –Бакалавр. Углубленный курс. – Электронная копия печатного издания. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-26.pdf>

3. Метод моделирования и комплексного анализа бизнес-процессов [Электронный ресурс] / О. М. Замятина // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ] / Томский политехнический университет (ТПУ). – 2005. – Т. 308, № 6. – [С. 180-186]. – Заглавие с титульного листа. – Электронная версия печатной публикации. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Reader. http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Bulletin_TPU/2005/v308/i6/42.pdf

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Компьютерные классы с пакетами прикладных программ.
2. Учебные лаборатории по разделам федеральной компоненты курса.
3. Научно-исследовательские лаборатории по региональной и вузовской компонентам курса.

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014, № 875.

Автор программы

И.В. Коннов

Рецензенты

А.М. Елизаров, Е.К. Липачев

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии Института математики и механики КФУ от 29 августа 2015 года, протокол № 11.