

«Поволжский гос

ФГБОУ ВО «ПВГУС»

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации» (далее - РПД) разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)».

Составители:

д.т.н., профессор
(учёная степень, учёное звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий (ВШППТ)

27 декабря 2024 г. протокол №3

и.о. директора ВШППТ

д.т.н., профессор
(уч. степень, уч. звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является: изучение методологии и научных основ системного анализа сложных объектов, включая вопросы моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений, для дальнейшего повышения эффективности функционирования объектов исследования.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины аспирантом должны быть получены все результаты обучения, указанные в таблице:

Компонент	Планируемые результаты освоения программ
Образовательный компонент	ОР –1. Сданный кандидатский экзамен (экзамены) по научной специальности подготавливаемой диссертационной работы ОР –2. Освоенные дисциплины, предусмотренные учебным планом программы. Результаты обучения по дисциплинам устанавливаются рабочими программами дисциплин ОР –3. Пройденные практики, предусмотренные учебным планом программы. Результаты прохождения практик устанавливаются программами практик
Научный компонент	НР –1. Исследовательское предложение, включающее обоснование выбора темы диссертации; обзор литературы по теме диссертации; развернутый план диссертационного исследования. НР –2. Наличие опубликованных (принятых в печать) статей в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией ВАК, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы НР –3. Участие с докладами на научных конференциях/семинарах по результатам проведенного научного исследования НР –4. Наличие текста отдельных разделов/глав диссертации НР –5. Успешное обсуждение диссертации на соискание ученой степени кандидата наук с выдачей заключения Университета как организации, на базе которой выполнялась диссертация.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к образовательному компоненту программы аспирантуры.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **6 з.е. (216 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час		
	всего	1 семестр	2 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины, час	216	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	56	28	28
занятия лекционного типа (лекции)	24	12	12
занятия семинарского типа (практические занятия)	32	16	16
лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	160	80	80
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	160	80	80
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-	-	-
Контроль (часы на зачет)	-	-	-
Промежуточная аттестация			
1 семестр – зачет			
2 семестр – зачет с оценкой			

Примечание: - объем часов соответственно для очной формы обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с аспирантами (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации аспирантов.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа		Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час		
1 семестр					
1	Тема 1. Основные понятия и задачи системного анализа. Понятия о системном подходе и системном анализе. Основные методологические принципы анализа систем. Концептуальные модели систем. Логическая структура моделей. Статистическое моделирование на ЭВМ. Имитационное моделирование.	2			Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий Представление докладов, устный опрос
	Практическая работа №1. «Свойства систем и моделей»		2		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.			20	Самостоятельное изучение учебных материалов
2	Тема 2. Модели и методы принятия решений.	6			Лекция-визуализация (в т.ч.

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа		Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час		
	Постановка задач принятия решений. Экспертные процедуры; методы экспертных оценок. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Принятие решений в условиях неопределенности. Игра как математическая модель конфликта.				в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий Представление докладов, устный опрос
	Практическая работа №2. «Принятие решений в условиях неопределенности»		2		Отчёт по практической работе
	Практическая работа №3. «Модели и методы принятия решений при нечеткой информации»		4		
	Самостоятельная работа			30	Самостоятельное изучение учебных материалов
3	Тема 3. Оптимизация и математическое программирование Оптимизационный подход к проблеме управления и принятия решений. Постановка задачи линейного программирования. Двойственные задачи. Нелинейное программирование. Выпуклые функции и их свойства. Оптимизация с ограничениями. Методы безусловной оптимизации. Методы стохастического программирования. Методы дискретного программирования. Методы целочисленного линейного программирования. Динамическое программирование. Методы получения, анализа и обработки экспертной информации, в том числе на основе статистических показателей.	4			Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий Представление докладов, устный опрос
	Практическая работа №4. «Методы безусловной оптимизации»		2		Отчёт по практической работе
	Практическая работа №5. «Методы стохастического программирования»		4		Отчёт по практической работе
	Практическая работа №6. «Динамическое программирование»		2		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа			30	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР	12	16	80	
2 семестр					
4	Тема 4. Основы теории управления Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Структуры систем управления: разомкнутые системы.	6			Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа		Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Практичес кие занятия, час		
	системы с обратной связью, комбинированные системы. Понятие об устойчивости систем управления. Методы синтеза обратной связи. Управление при действии возмущений. Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума). Абсолютная устойчивость. Управление в условиях неопределенности. Аналитическое конструирование. Элементы теории реализации динамических систем. Консервативные динамические системы. Основные виды нелинейностей в системах управления. Автоколебания нелинейных систем. Дифференциаторы выхода динамической системы. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости. Управление системами с последействием. Классификация оптимальных систем. Управление сингулярно-возмущенными системами. H2-стабилизация. Minimax-стабилизация. Игровой подход к стабилизации. Эвристические методы стабилизации. Методология статистического обеспечения управления развитием сложных систем. Прикладные статистические исследования.				занятий Представление докладов, устный опрос
	Практическая работа №7. «Устойчивость непрерывных стационарных систем»		2		Отчёт по практической работе
	Практическая работа №8. «Определение области устойчивости»		2		Отчёт по практической работе
	Практическая работа №9. «Качество непрерывных стационарных систем»		2		Отчёт по практической работе
	Практическая работа №10. «Точность непрерывных стационарных систем»		2		Отчёт по практической работе
	Практическая работа №11. «Метод пространства состояния»		2		Отчёт по практической работе
	Практическая работа №12. «Нелинейные системы»		2		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа			30	Самостоятельное изучение учебных материалов
5	Тема 5. Компьютерные технологии обработки информации Определение и общая классификация видов информационных технологий. Общая схема процесса обработки информации. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта. Понятие информационной системы. Реляционный	6			Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий Представление докладов, устный

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа		Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час		
	подход к организации БД. Основные сетевые концепции. Языки и средства программирования Internet приложений. Представление звука и изображения в компьютерных системах. Виды и уровни знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Интеллектуальные информационные системы. Назначение и принципы построения экспертных систем.				опрос
	Практическая работа №13. «Основы оценки сложных систем»		4		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа			20	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР	12	16	80	
	ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24	32	160	

Примечание *: объем часов соответственно для очной формы обучения

Подробный тематический план дисциплины

Тема 1. Основные понятия и задачи системного анализа.

Понятия о системном подходе и 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. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические и др. Классификация систем: целенаправленные, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся; системы простые и сложные; системы производственные и экономические, естественные, концептуальные и искусственные.

Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Качественные и количественные методы описания систем. Динамическое описание систем. Роль человека в решении задач системного анализа.

Концептуальные модели систем. Логическая структура моделей. Графические нотации и инструментальные средства концептуального и функционального моделирования систем (ERD, IDEF, DFD, UML). Построение моделирующих алгоритмов.

Статистическое моделирование на ЭВМ. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Инструментальные средства.

Имитационное моделирование. Стратегическое и тактическое планирование имитационных экспериментов. Языки имитационного моделирования.

Тема 2. Модели и методы принятия решений.

Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Основные типы задач принятия решений. Этапы решения задач. Методы формирования множества альтернативных вариантов решений. Виды неопределенности. Решающие правила. Статические и динамические задачи.

Экспертные процедуры; методы экспертных оценок. Задачи оценивания. Алгоритмы экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкала измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.

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).

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. 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. Лингвистический подход к принятию решений. Задача достижения нечетко определенной цели (подход Беллмана-Заде). Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением.

Игра как математическая модель конфликта. Цена игры. Чистые и смешанные стратегии, седловая точка. Функция потерь при смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игры. Решение игр, нахождение оптимальных стратегий. Сведение игры к задаче линейного программирования.

Тема 3. Оптимизация и математическое программирование

Оптимизационный подход к проблеме 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. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. 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, метод искусственного базиса. Многокритериальные задачи линейного программирования.

Двойственные задачи. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и области применения. Геометрическая интерпретация двойственных переменных и доказательство необходимости в основных теоремах теории двойственности. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров. Использование двойственных переменных в задачах оптимального планирования.

Нелинейное программирование. 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. Постановка задачи выпуклого программирования. Простейшие свойства оптимальных решений. Задание выпуклого множества с помощью выпуклых функций. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве и их применения. 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.

Оптимизация с ограничениями. 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.

Методы безусловной оптимизации. 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.

Методы 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.

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

Динамическое программирование. Метод динамического программирования для многоступенчатых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

Методы получения, анализа и обработки экспертной информации, в том числе на основе статистических показателей.

Тема 4. Основы теории управления

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.

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.

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

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.

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

Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).

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

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

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

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 последствием.

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

Управление сингулярно-возмущенными системами.

H2-стабилизация. Minimax-стабилизация.

Игровой подход к стабилизации. H1-оптимизация управления. Вибрационная стабилизация.

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

Методология статистического обеспечения управления развитием сложных систем

Прикладные статистические исследования, направленные на выявление, измерение, анализ, прогнозирование, моделирование складывающейся конъюнктуры и разработки перспективных вариантов развития сложных систем.

Тема 5. Компьютерные технологии обработки информации

Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров. Визуализация, трансформация и анализ информации на основе компьютерных методов обработки информации.

Общая схема процесса обработки информации. Классификация базовых подходов к обработке информации. Задачи обработки информации, решаемые в рамках технологии DATA MINING.

Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта. Модели и методы машинного обучения. Постановки задач распознавания, кластеризации, регрессии, поиска ассоциаций. Нейросетевые технологии обработки информации. Байесовская теория принятия решений. Восстановление закономерностей в данных. Задача кластеризации и общая характеристика методов кластеризации. Алгоритмы машинного обучения.

Понятие информационной системы. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. 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.

Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети. Среда передачи данных, каналы передачи данных. Глобальные сети. Принципы межсетевого взаимодействия и организации пользовательского доступа. Методы и средства защиты

информации в сетях. Базовые технологии безопасности. Сетевые операционные системы, обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.

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.

Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Знания как особая форма информации. Модели представления знаний. Логический вывод на знаниях. Модели, основанные на прецедентах. Приобретение и формализация знаний. Базы знаний. Правильные рассуждения.

Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Архитектура систем, основанных на знаниях. 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.

Интеллектуальные информационные системы. Информационные технологии, обеспечивающие свойство интеллектуальности.

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

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение групповых практических работ).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- информационные технологии: Miro, BigBlueButton.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости аспирантов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга аспиранта осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям/лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является решение наиболее проблемных и сложных задач по отдельным темам, а также разбор научных статей.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе аспирантов

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Работу с ресурсами Интернет
3. Самостоятельное изучение учебных материалов

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Основная литература:

1. Антонов, А. В. Системный анализ : учеб. для вузов по направлению подгот. 09.03.01 "Информатика и вычисл. техника" (квалификация (степень) "бакалавр") / А. В. Антонов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Документ read. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 366 с. : ил. – (Высшее образование - Бакалавриат). – URL: <https://znanium.ru/read?id=442717> (дата обращения: 02.04.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-16-011865-9. – 978-5-16-104344-8. – Текст : электронный.
2. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учеб. для экон. вузов по направлению подгот. "Приклад. информатика" / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. – 7-е изд., стер. – Документ Bookread2. – Москва : Дашков и К, 2023. – 644 с. – (Учебные издания для бакалавров). – URL: <https://znanium.ru/read?id=432083> (дата обращения: 25.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-394-05339-9. – Текст : электронный.
3. Клименко, И. С. Принятие решений и феномен неопределенности : учеб. пособие / И. С. Клименко. – 3-е изд., стер. – Документ Reader. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. – 180 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/379976> (дата обращения: 25.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-507-47474-5. – Текст : электронный.
4. Клименко, И. С. Системный анализ в управлении : учеб. пособие / И. С. Клименко. – Изд. 3-е, стер. – Документ Reader. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. – 270 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/399182> (дата обращения: 25.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-507-49677-8 : 0-00. – Текст : электронный.
5. Машунин, Ю. К. Теория управления. Математический аппарат управления в экономике : [учеб. пособие] / Ю. К. Машунин. – Документ read. – Москва : Логос, 2020. – 450 с. – (Новая университетская библиотека). – URL: <https://znanium.com/read?id=367575> (дата обращения: 25.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-98704-736-1. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

6. Блюмин, А. М. Мировые информационные ресурсы : учеб. пособие [для студентов бакалавриата и специалитета] / А. М. Блюмин, Н. А. Феоктистов. – 5-е изд., стер. – Документ read. – Москва : Дашков и К, 2021. – 384 с. : табл. – (Учебные издания для бакалавров). – Прил. – Ресурсы Интернета. – URL: <https://znanium.ru/read?id=431672> (дата обращения: 25.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-394-04323-9. – Текст : электронный.
7. Душин, В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем : учеб. для вузов по направлению "Информ. системы" и по специальностям "Информ. системы и технологии", "Сервис БРЭА", "Информ. сервис", "Сервис компьютерной и микропроцессорной техники", "Сервис" / В. К. Душин. – 5-е изд. – Документ read. – Москва : Дашков и К, 2018. – 348 с. : ил., схем. – URL: <https://znanium.com/read?id=213240> (дата обращения: 25.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-394-01748-3. – Текст : электронный.
8. Золкин, А. Л. Теория принятия решений и исследование операций : учеб. пособие / А. Л. Золкин, М. С. Чистяков. – Документ read. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2025. – 123 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/460598> (дата обращения: 17.04.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-507-51750-3. – Текст : электронный.
9. Корилов, А. М. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие для студентов вузов по специальности 09.03.03 "Приклад. информатика" (квалификация (степень) "бакалавр") и др. экон. специальностям / А. М. Корилов, С. Н. Павлов. – Документ read. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 288 с. – (Высшее образование - Бакалавриат). – URL: <https://znanium.ru/read?id=435771>

(дата обращения: 25.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-16-100291-9. – Текст : электронный.

10. Ржевский, С. В. Математическое программирование : учеб. пособие / С. В. Ржевский. – Документ Reader. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. – 608 с. – Прил. - Имен. указ. - Предм. указ. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/206993> (дата обращения: 14.10.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-8114-3853-2 : 0-00. – Текст : электронный.

11. Системный анализ в управлении : учеб. пособие для студентов направления "Приклад. информатика" с профилем "Экономика и упр." / О. В. Булыгина, А. А. Емельянов, Н. З. Емельянова, А. А. Кукушкин ; под ред. А. А. Емельянова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Документ read. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2021. - 450 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Прил. - Крат. слов. терминов. - Предм. указ. - Список сокр. - URL: <https://znanium.com/read?id=375228> (дата обращения: 31.05.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-00091-427-4. - 978-5-16-105749-0. - Текст : электронный.

12. Сосинская, С. С. Технология обработки информации : учеб. пособие / С. С. Сосинская, В. Н. Янчуковский. - Старый Оскол : ТНТ, 2019. - 208 с. : ил. - Лаб. работы. - ISBN 978-5-94178-587-2 : 770-00. - Текст : непосредственный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. 3DNEWS.RU : Электронное периодическое издание : сайт. – Москва, 1997 - . - URL: <https://3dnews.ru/> (дата обращения: 09.06.2025). – Текст: электронный.

2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.06.2025). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения: 09.06.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения: 09.06.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 09.06.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
5.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
<i>Зачет/зачет с оценкой</i>	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости аспиранту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Аспирантам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях аспирант исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях аспирант последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, аспирант способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается не сформированным, если аспирант при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчёт по практической работе	13	5	65
Написание и публикация научной статьи в издании РИНЦ	2	15	30
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	5	5
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическая работа № 1. Тема: Свойства систем и моделей.

В ходе работы изучаются: свойства систем: целостности и делимости, связанности, структуры, организации, интегрированных качеств; классификация и свойства моделей (статические и динамические модели; непрерывные, дискретные и комбинированные модели; детерминированные и стохастические модели; аналитические и имитационные модели; способы классификации моделей); значение системного подхода для построения инструментов анализа и прогноза.

Содержание практического занятия: 1. Привести примеры моделей и систем из физической и экономической картины мира, осуществить их классификацию и описать свойства моделей и систем.

Практическая работа № 2. Тема: Принятие решений в условиях неопределенности.

В ходе работы изучаются: статистические модели принятия решений; методы глобального критерия; критериев Байеса-Лапласа, Гермейера, Бернулли-Лапласа, максиминного (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса-Лемана.

Содержание практического занятия: 1. Решение задач принятия решений в условиях неопределенности с использованием критериев Вальда, Сэвиджа, Гурвица; 2. Решение задач принятия решений в условиях конфликта; 3. Решение задач принятия решений в условиях риска.

Практическая работа № 3. Тема: Модели и методы принятия решений при нечеткой информации.

В ходе работы изучаются: нечеткие множества, основные определения и операции над ними; нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях и оптимизации на нечетком множестве допустимых условий, задача достижения нечетко определенной цели; нечеткое математическое программирование с нечетким отображением.

Содержание практического занятия: 1. Решение задачи достижения нечеткой цели; 2. Решение задачи оптимизации при нечетких ограничениях; 3. Решение общей задачи нечеткого математического программирования; 4. Решение задачи стимулирования в условиях внешней нечеткой определенности.

Практическая работа № 4. Тема: Методы безусловной оптимизации.

В ходе работы изучаются: методы первого и второго порядков; градиентные методы; метод Ньютона и его модификации, квазиньютоновские методы; методы переменной метрики и сопряженных градиентов; конечно-разностная аппроксимация производных и конечно-разностные методы; методы нулевого порядка и покоординатного спуска, Хука-Дживса, сопряженных направлений; методы деформируемых конфигураций и симплексные методы; комплекс-методы.

Содержание практического занятия: 1. Решение задач безусловной оптимизации и многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.

Практическая работа № 5. Тема: Методы стохастического программирования.

В ходе работы изучаются: стохастические квазиградиентные методы; прямые и не прямые методы; методы проектирования стохастических квазиградиентов и конечных разностей в стохастическом программировании и стохастической аппроксимации; методы с операцией усреднения и случайного поиска. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы. Прямые методы. Стохастические разностные методы. Методы с усреднением направлений спуска. Специальные приемы регулировки шага.

Содержание практического занятия: 1. Задача стохастического программирования со случайными параметрами и целевой функцией (задача о проведении профилактических работ; задача об оптимальном уровне образования запасов); 2. Задачи стохастического программирования со случайными параметрами в системе ограничений (преобразование задачи в детерминированную; задача об оптимальном выпуске продукции при случайном спросе).

Практическая работа № 6. Тема: Динамическое программирование.

В ходе работы изучаются: метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений, принцип оптимальности Беллмана, основное функциональное уравнение, а также вычислительная схема метода динамического программирования.

Содержание практического занятия: 1. Задача оптимального распределения ресурсов; 2. Задача оптимального резервирования; 3. Задача об инвестировании предприятий; 4. Задача о замене оборудования; 5. Кратчайший путь через сеть; 6. Выравнивание последовательностей.

Практическая работа № 7. Тема: Устойчивость непрерывных стационарных систем.

В ходе работы изучаются: математический и физический признаки устойчивости, критерии Гурвица, Михайлова и Найквиста, а также определение критического коэффициента усиления.

Содержание практического занятия: 1. Оценить прямым методом устойчивость системы, описываемой некоторым дифференциальным уравнением; 2. Оценить по критерию Гурвица устойчивость системы; 3. Оценить по Раусу устойчивость системы; 4. Найти критическое значение коэффициента усиления системы по критерию Михайлова.

Практическая работа № 8. Тема: Определение области устойчивости и запаса устойчивости.

В ходе работы изучается: область устойчивости $D(0)$ и D -разбиение по одному параметру, а также запас устойчивости.

Содержание практического занятия: 1. Найти методом D -разбиения критические значения коэффициента усиления системы; 2. Оценить устойчивость системы по Найквисту; 3. Оценить запас устойчивости по АЧХ.

Практическая работа № 9. Тема: Качество непрерывных стационарных систем.

В ходе работы изучаются прямые оценки, корневые и интегральные оценки качества регулирования.

Содержание практического занятия: 1. Оценить время регулирования и перерегулирования для систем с заданной передаточной функцией; 2. Оценить показатели качества регулирования системы; 3. Оценить частотные оценки качества регулирования; 4. Оценить интегральные оценки качества переходных процессов.

Практическая работа № 10. Тема: Точность непрерывных стационарных систем.

В ходе работы рассматриваются статистические оценки и динамическая точность непрерывных стационарных систем, а также ошибки статических и астатических систем.

Содержание практического занятия: 1. Оценить статистическую точность САР по задающему и возмущающему воздействиям; 2. Рассчитать точность линейных САУ при случайных воздействиях.

Практическая работа № 11. Тема: Метод пространства состояний.

В ходе работы рассматриваются уравнения состояния, а также управляемость и наблюдаемость систем.

Содержание практического занятия: 1. Ознакомиться с методом пространства состояний путем получения передаточной функции системы; 2. Исследование управляемости и наблюдаемости САУ.

Практическая работа № 12. Тема: Нелинейные системы.

В ходе работы рассматриваются метод фазовых траекторий и определение устойчивости в нелинейных системах.

Содержание практического занятия: 1. Осуществить построение и исследование фазового портрета нелинейной системы методом изоклин для системы, описываемой некоторым уравнением, а также для системы, описываемой системой уравнений; 2. Осуществить анализ и исследование нелинейной системы с использованием типовых нелинейных блоков.

Практическая работа № 13. Тема: Основы оценки сложных систем.

В ходе работы рассматриваются состав и характеристика основных этапов проведения экспертизы.

Содержание практического занятия: 1. Рассмотреть использование методов «мозгового штурма», разработки и оценки сценариев; 2. Рассмотреть методы организации сложных экспертиз, а также анализ информационных ресурсов; 3. Рассмотреть метод анализа иерархий: сущность, приемы формирования иерархий для задач разного типа, область применения.

8.2.2. Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся в 1 семестре

1. Дайте определение системы.
2. В чем заключаются отличия системы от некоторого набора взаимодействующих объектов?
3. Перечислите этапы жизненного цикла систем.
4. Какие свойства систем Вы знаете?
5. В чем отличия между статическими и динамическими системами?
6. Приведите примеры динамических систем.
7. Поясните суть логико-лингвистической системы.
8. В чем отличие семантической модели системы от остальных моделей?
9. Приведите принципы классификации систем.
10. Приведите примеры систем с точки зрения разных аспектов их классификации.
11. Поясните технологию принятия решений в рамках автоматизированных систем обработки информации.
12. Назовите функции эксперта при реализации алгоритмов экспертизы.
13. Как ставится и решается задача оценивания?
14. Как организуется получение экспертной информации?
15. В какой форме может быть представлена экспертная информация?
16. Как оценивается компетентность экспертов?
17. Как определить, согласованы ли между собой мнения экспертов?
18. Что такое морфологический анализ?
19. Какие методы для оценки альтернатив Вы знаете?
20. Как строятся множества компромиссов?
21. Что такое функция полезности?
22. Что такое дерево решений?
23. Как строится дерево решений?
24. Какие методы принятия решений Вы знаете?
25. Что означает неопределенность при принятии решений?
26. Какие методы принятия решений в условиях неопределенности Вам известны?
27. Что такое коллективное принятие решений?
28. Что такое нечеткое множество?
29. Какие операции над нечеткими множествами Вам известны? Как они выполняются?
30. Перечислите нечеткие операции отношения (отношения Аллена).
31. Как принимаются решения на множестве альтернатив при нечетком предпочтении?
32. Что такое лингвистическая переменная и ее термы?

33. Приведите классификацию игр.
34. Какие игровые стратегии Вам известны?
35. Приведите пример нахождения оптимальной стратегии игры.
36. Что такое математическое программирование?
37. Как ставится задача линейного программирования?
38. Что такое крайние точки множества допустимых решений? Как формируется множество допустимых решений?
39. Алгоритм симплекс-метода.
40. Что такое двойственная задача?
41. Приведите пример зависимости оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.
42. Чем отличается локальный экстремум от глобального?
43. Условия Куна-Таккера наличия экстремума.
44. Что такое выпуклая функция?
45. Поясните, что такое негладкая выпуклая оптимизация?
46. Алгоритмы градиентных методов оптимизации.
47. Алгоритм метода Ньютона.
48. Как осуществляется аппроксимация производных?
49. Алгоритм покоординатного спуска.
50. Перечислите методы прямого поиска для многокритериальной оптимизации.
51. Что такое оптимизационная задача с ограничениями?
52. Какие типы штрафных функций Вам известны?
53. Алгоритм метода скользящего допуска.
54. Что такое стохастическое программирование?
55. Какие стохастические методы Вам известны?
56. Как регулируется шаг в стохастических разностных методах?
57. Алгоритм метода ветвей и границ.
58. Приведите примеры задач оптимизации для графов.
59. Сформулируйте принцип оптимальности Беллмана.

Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся во 2 семестре

1. Перечислите задачи теории управления.
2. Какие структуры систем управления Вы знаете?
3. Какие типовые звенья систем управления существуют?
4. Что такое устойчивость системы управления?
5. Перечислите отличия критериев устойчивости.
6. Как оценивается устойчивость линейных стационарных и нестационарных систем?
7. Поясните суть критерия Найквиста.
8. Что такое управляемость и наблюдаемость, в чем заключается их дуальность?
9. Что такое стабилизация? Какие типы стабилизации Вы знаете?
10. Как оценивается качество управления?
11. Как осуществляется управление при действии возмущений?
12. Что такое универсальный регулятор?
13. Какие адаптивные системы стабилизации Вы знаете?
14. Что такое позитивные динамические системы?
15. Какие дискретные системы автоматического управления существуют?
16. Что такое передаточная, переходная и весовая функции импульсной системы?
17. Как исследуется устойчивость дискретных систем?
18. Какие виды нелинейностей в системах управления Вам известны?
19. Что такое система с последействием?
20. Сформулируйте принцип максимума Понтрягина.
21. Что такое вибрационная стабилизация?

22. Какие программно-технические средства для реализации современных офисных технологий Вам известны?
23. Дайте краткую характеристику текстовых процессоров.
24. Поясните возможности электронных таблиц с точки зрения обработки данных.
25. Какие типы графических процессоров существуют?
26. Перечислите функции СУБД.
27. Чем логическая и физическая структуры базы данных отличаются друг от друга?
28. Какие типы распределенной обработки данных Вы знаете?
29. Как осуществляется манипулирование реляционными базами данных?
30. Перечислите уровни модели OSI.
31. Какие каналы передачи данных Вам известны?
32. Перечислите типовые сетевые протоколы.
33. Как осуществляется защита данных в локальных сетях?
34. Какие сетевые ОС Вы знаете?
35. Какие технологии разработки Интернет-приложений Вам известны?
36. Перечислите методы сжатия данных.
37. Как оценивается порядок сложности алгоритма решения задачи?
38. Что такое фрейм?
39. Что такое семантическая сеть?
40. Как формируются и описываются правила для базы знаний?
41. Как разрабатывается экспертная система?

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине): зачет/зачет с оценкой (*по результатам накопительного рейтинга или в устно-письменной форме*).

Устно-письменная форма также предполагается для сдачи академической задолженности.

8.3.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для промежуточной аттестации в 1 семестре.

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

№	Содержание вопроса
1.	Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития.
2.	Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и членимость, связность, структура, организация, интегрированные качества.
3.	Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные (процедуры формализации моделей систем), информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.
4.	Классификация систем. Естественные, концептуальные и искусственные, простые и сложные, целенаправленные, целеполагающие, активные и пассивные, стабильные и развивающиеся системы.
5.	Основные методологические принципы анализа систем. Задачи системного анализа. Роль человека в решении задач системного анализа.
6.	Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.
7.	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.
8.	Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ.
9.	Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств.

10.	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).
11.	Методы аппроксимации функции полезности. Деревья решений. Методы компенсации. Методы аналитической иерархии. Методы порогов несравнимости. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы принятия решений (вербальный анализ).
12.	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.
13.	Принятие коллективных решений. Теорема Эрроу и ее анализ. Правила большинства, Кондорсе, Борда. Парадокс Кондорсе. Расстояние в пространстве отношений. Современные концепции группового выбора.
14.	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. Задачи оптимизации на нечетком множестве допустимых условий. Задача достижения нечетко определенной цели.
15.	Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением. Постановка 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.
16.	Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры. Цены и оптимальные стратегии. Чистые и смешанные стратегии. Функции потерь при смешанных стратегиях. Геометрическое представление игры.
17.	Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса. Решение игр. Доминирующие и полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий. Сведение игры к задаче линейного программирования.
18.	Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.
19.	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.
20.	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.
21.	Опорные решения системы линейных уравнений и крайние точки множества допустимых решений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования.
22.	Двойственные задачи. Критерии оптимальности, доказательство достаточности. Теорема равновесия, ее следствия и применения. Теоремы об альтернативах и лемма Фаркаша в теории линейных неравенств
23.	Геометрическая интерпретация двойственных переменных и доказательство необходимости в основных теоремах теории двойственности. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.

24.	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.
25.	Выпуклые функции и их свойства. Задание выпуклого множества с помощью выпуклых функций. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Простейшие свойства оптимальных решений.
26.	Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве и их применение. Теорема Удзавы. Теорема Куна-Таккера и ее геометрическая интерпретация.
27.	Основы теории двойственности в выпуклом программировании. Линейное программирование как частный случай выпуклого. Понятие о негладкой выпуклой оптимизации. Субдифференциал.
28.	Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы
29.	Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов. Конечно-разностная аппроксимация производных. Конечно-разностные методы. Методы нулевого порядка.
30.	Методы покоординатного спуска, Хука-Дживса, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы. Комплекс-методы. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.
31.	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.
32.	Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска.
33.	Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и не прямые методы. Метод проектирования стохастических квазиградиентов. Методы конечных разностей в стохастическом
34.	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 регуляции шага.
35.	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.
36.	Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования

8.3.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для промежуточной аттестации во 2 семестре.

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

№	Содержание вопроса
1.	Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы.
2.	Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.

3.	Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функция и их взаимосвязь, частотные характеристик. Типовые динамические звенья и их характеристики.
4.	Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная устойчивость. Устойчивость по первому приближению. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.
5.	Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Ляпунова-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.
6.	Методы синтеза обратной связи. Элементы теории стабилизации. Управляемость, наблюдаемость, стабилизируемость. Дуальность управляемости и наблюдаемости. Канонические формы.
7.	Линейная стабилизация. Стабилизация по состоянию, по выходу. Наблюдатели состояния. Дифференциаторы.
8.	Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Коррекция систем управления.
9.	Управление при действии возмущений. Различные типы возмущений: операторные, координатные. Инвариантные системы. Волновое возмущение. Неволновое возмущение. Метод квазирасщепления. Следящие системы.
10.	Релейная обратная связь: алгебраические и частотные методы исследования.
11.	Стабилизация регулятором переменной структуры: скалярные и векторные скользящие режимы.
12.	Универсальный регулятор (стабилизатор Нуссбаума).
13.	Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация. Адаптивные системы стабилизации: метод скоростного градиента, метод целевых неравенств
14.	Управление в условиях неопределенности. Позитивные динамические системы: основные определения и свойства, стабилизация позитивных систем при неопределенности.
15.	Аналитическое конструирование. Идентификация динамических систем. Экстремальные регуляторы – самооптимизация.
16.	Классификация дискретных систем автоматического управления. Уравнения импульсных систем во временной области. Разомкнутые системы. Описание импульсного элемента. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части.
17.	Классификация дискретных систем автоматического управления. Уравнения импульсных систем во временной области. Разомкнутые системы. Описание импульсного элемента. Импульсная характеристика приведенной непрерывной части.
18.	Замкнутые системы. Уравнения разомкнутых и замкнутых импульсных систем относительно решетчатых функций. Дискретные системы. ZET-преобразование решетчатых функций и его свойства.
19.	Передачная, переходная и весовая функции импульсной системы. Классификация систем с несколькими импульсными элементами. Многомерные импульсные системы. Описание многомерных импульсных систем с помощью пространства состояний.
20.	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.
21.	Элементы теории реализации динамических систем.

22.	Консервативные динамические системы. Элементы теории бифуркации.
23.	Основные виды нелинейностей в системах управления. Методы исследования поведения нелинейных систем.
24.	Автоколебания нелинейных систем, отображение А. Пуанкаре, функция последования, диаграмма Ламеррея. Орбитальная устойчивость. Теоремы об устойчивости предельных циклов: Андронова-Вита, Кенигса. Существование предельных циклов: теоремы Бендиксона, Дюлока.
25.	Дифференциаторы выхода динамической системы. Гладкие нелинейные динамические системы на плоскости: анализ управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости и синтез обратной связи. Управление системами с последействием.
26.	Классификация оптимальных систем. Задачи оптимизации. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование.
27.	Управление сингулярно-возмущенными системами. H_2 - и H_∞ -стабилизация. Minimax-стабилизация. Игровой подход к стабилизации. H_1 -оптимизация управления. Вибрационная стабилизация.
28.	Управление сингулярно-возмущенными системами. H_2 - и H_∞ -стабилизация. Minimax-стабилизация. Игровой подход к стабилизации. H_1 -оптимизация управления. Вибрационная стабилизация.
29.	Эвристические методы стабилизации: нейросети, размытые множества, интеллектуальное управление.
30.	Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
31.	Программно-технические средства реализации современных офисных технологий. Стандарты пользовательских интерфейсов.
32.	Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.
33.	Программные средства создания графических объектов, графические процессоры (векторная и растровая графика).
34.	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.
35.	Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).
36.	Языки программирования в СУБД, их классификация и особенности. Стандартный язык баз данных SQL.
37.	Перспективные концепции построения СУБД (ненормализованные реляционные БД, объектно-ориентированные базы данных и др.).
38.	Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
39.	Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
40.	Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные каналы передачи данных.
41.	Локальные сети. Протоколы, базовые схемы пакетов сообщений и топологии

	локальных сетей. Сетевое оборудование ЛВС.
42.	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.
43.	Сетевые операционные системы. Архитектура сетевой операционной системы: сетевые оболочки и встроенные средства. Обзор и сравнительный анализ популярных семейств сетевых ОС.
44.	Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.
45.	Адресация в сети Internet. Методы и средства поиска информации в Internet, информационно-поисковые системы.
46.	Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции, средства подготовки гипертекста (редакторы и конверторы). Базовые понятия VRML.
47.	Организация сценариев отображения и просмотра HTML документов с использованием объектно-ориентированных языков программирования.
48.	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.
49.	Искусственный интеллект: основные разделы теорий и приложений. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные алгоритмы.
50.	Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний.
51.	Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Формализмы, основанные на классической и математической логиках.
52.	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.
53.	Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен в банке вопросов электронного учебного курса дисциплины в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>, а также хранится в бумажном и (или) электронном виде в структурном подразделении-разработчике