

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой вычислительной математики
и прикладных информационных технологий (ВМиПИТ)



Т.М. Леденева

23.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**2.1.1.3 Системный анализ, управление
и обработка информации, статистика**

1. Код и наименование научной специальности:

2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

2. Профиль подготовки: без профилей

3. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра вычислительной математики и прикладных информационных технологий

4. Составитель программы: д.т.н., профессор Леденева Т.М.

5. Рекомендована: НМС факультета ПММ 22.03.2024 г., протокол № 5

6. Учебный год: 2026/2027

Семестр(-ы): 5

7. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель дисциплины заключается в изучении методологии и научных основ разработки системного анализа сложных объектов, включая вопросы моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования.

Задачи дисциплины: овладение знаниями, умениями и навыками в части теоретических и прикладных исследований системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов и процессов с учетом отраслевых особенностей, ориентированные на повышение эффективности управления ими с использованием современных методов обработки информации.

8. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры: учебная дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» относится к дисциплинам, направленным на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-5	Способность к использованию и развитию методов системного анализа, управления и обработки информации для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем.	Знать: основные принципы системного анализа, общую процедуру системного анализа сложных объектов, систем, процессов, классы методов системного анализа; постановки задач, решаемых в рамках процедур системного анализа; уметь: применять модели и методы системного анализа для обработки информации при решении научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем; владеть: методами исследования систем процессов с помощью средств вычислительной техники.

10. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом – 3/108.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

11. Трудоемкость по видам учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		5 семестр
Аудиторные занятия (ИЗ)	18	18
Самостоятельная работа	81	81
Контроль	9	9
Итого:	108	108
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

12.1 Содержание разделов дисциплины:

№	Наименование раздела	Содержание раздела дисциплины
1	Основные понятия и задачи системного анализа	<p>1.1. Понятия о системном подходе, системном анализе. Выделение системы из среды, определение системы. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы. Классификация систем.</p> <p>1.2. Основные методологические принципы системного анализа. Задачи системного анализа. Качественные и количественные методы описания систем. Динамическое описание систем.</p> <p>1.3. Модели систем: статические, динамические, концептуальные, топологические, формализованные, информационные, логико-лингвистические, семантические, теоретико-множественные и др.</p> <p>1.4. Концептуальные модели систем. Логическая структура моделей. Графические нотации и инструментальные средства концептуального и функционального моделирования систем (ERD, IDEF, DFD, UML). Построение моделирующих алгоритмов.</p> <p>1.5. Статистическое моделирование на ЭВМ. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Инструментальные средства.</p> <p>1.6. Имитационное моделирование. Стратегическое и тактическое планирование имитационных экспериментов. Языки имитационного моделирования.</p>

2	Модели и методы принятия решений	<p>2.1. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач. Методы формирования множества альтернативных вариантов решений. Решающие правила.</p> <p>2.2. Методы экспертных оценок. Типы экспертной информации и методы ее получения. Методы обработки экспертной информации. Формирование экспертной группы, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности экспертной группы.</p> <p>2.3. Принятие решения при многих критериях. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия. Метод последовательных уступок. Метод обобщенной оценки на основе функций агрегирования. Деревья решений. Методы компенсации. Методы аналитической иерархии. Методы порогов несравнимости.</p> <p>2.4. Принятие решений в условиях неопределенности и риска. Критерии Байеса-Лапласа, Гермейера, Бернулли-Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса-Лемана и др.</p> <p>2.5. Принятие коллективных решений. Теорема Эрроу и ее анализ. Правила большинства, Кондорсе, Борда. Парадокс Кондорсе. Расстояние в пространстве отношений. Современные концепции группового выбора.</p> <p>2.6. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества и операции над ними. Нечеткое моделирование. Лингвистический подход к принятию решений. Задача достижения нечетко определенной цели (подход Беллмана-Заде). Задачи нечеткого математического программирования.</p> <p>2.7. 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.</p>
---	----------------------------------	--

3	Оптимизация и математическое программирование	<p>3.1. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Классификация задач математического программирования.</p> <p>3.2. Постановка задачи линейного программирования, формы записи, геометрическая интерпретация. Симплекс-метод, метод искусственного базиса. Многокритериальные задачи линейного программирования.</p> <p>3.3. Двойственные задачи. Основные теоремы двойственности. Геометрическая интерпретация двойственных переменных. Использование двойственных переменных в задачах оптимального планирования.</p> <p>3.4. Выпуклые функции и их свойства. Постановка задачи выпуклого программирования. 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.</p> <p>3.6. Задача безусловной оптимизации. Классификация и обзор методов безусловной оптимизации (методы проектирования, методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации, штрафные методы, метод зеркальных построений, метод скользящего допуска).</p> <p>3.7. Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы, методы конечных разностей, методы стохастической аппроксимации, методы случайного поиска, специальные приемы регуляции шага.</p> <p>3.8. Задачи дискретного программирования. Методы целочисленного линейного программирования. Метод отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизации на сетях и графах.</p> <p>3.9. Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.</p>
---	---	---

4	Основы теории управления	<p>4.1. Управление как процесс. Системы управления и их классификация. Математическое описание объектов управления: пространство состояний, передаточные функции, структурные схемы. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Устойчивость, управляемость, наблюдаемость, чувствительность и инвариантность систем управления.</p> <p>4.2. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функции и их взаимосвязь, частотные характеристики.</p> <p>4.3. Постановка задачи автоматического управления для непрерывных динамических систем. Методы синтеза управления без ограничений на основе вариационного исчисления.</p> <p>4.4. Линейно-квадратичное управление. Линейные регуляторы.</p> <p>4.5. Устойчивость систем управления (по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная, по первому приближению). Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.</p> <p>4.6. Устойчивость линейных стационарных систем. Критерии Ляпунова, Лъенара-Шипара, Гурвица, Михайлова. Устойчивость линейных нестационарных систем. Метод сравнения в теории устойчивости: леммы Гронуолла-Беллмана, Бихари, неравенство Чаплыгина. Устойчивость линейных систем с обратной связью: критерий Найквиста, большой коэффициент усиления.</p> <p>4.7. Принцип максимума Понтрягина и принцип оптимальности Беллмана в задачах управления детерминированными системами. Управление в стохастических системах и принцип разделения.</p> <p>4.8. Цифровые системы управления с использованием ЭВМ. Общая схема преобразования информации в цифровых системах управления. Линейно-квадратичное управление в цифровых системах. Основные положения теории оптимальной фильтрации в дискретном времени. Фильтр Калмана-Бьюси. Применение микропроцессоров и микро ЭВМ в цифровых системах управления.</p> <p>4.9. Управление в больших и сложных системах. Синтез структуры сложной системы управления с использованием метода ветвей и границ. Иерархические системы управления и управление в иерархических системах. Координация и ее основные принципы. Принятие сложных управленческих решений.</p>
---	--------------------------	--

5	Компьютерные технологии обработки информации	<p>5.1. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров. Общая схема процесса обработки информации. Классификация базовых подходов к обработке информации. Задачи обработки информации, решаемые в рамках технологии DATA MINING.</p> <p>5.2. 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.</p> <p>5.3. 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.</p> <p>5.4. 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.</p> <p>5.5. 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.</p> <p>5.6. 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.</p> <p>5.7. 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.</p> <p>5.8. Знания как особая форма информации. Модели представления знаний. Логический вывод на знаниях. Модели, основанные на прецедентах. Приобретение и формализация знаний. Базы знаний. Правильные рассуждения. Архитектура систем, основанных на знаниях.</p> <p>5.9. Интеллектуальные информационные системы. Информационные технологии, обеспечивающие свойство интеллектуальности. Экспертные системы, назначение и классификация. Методология разработки экспертных систем. Системы поддержки принятия решений.</p>
---	--	---

12.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела	Виды занятий (часов)		
		Лекции	Сам. работа	Контроль
1	Основные понятия и задачи системного анализа	3	5	1
2	Модели и методы принятия решений	4	21	2
3	Оптимизация и математическое программирование	4	21	2
4	Основы теории управления	4	21	2
5	Компьютерные технологии обработки информации	3	13	2
	Итого:	18	81	9

13. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Освоение дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» предполагает не только проведение лекционных занятий, но и большой объем самостоятельной работы, на которую отводится 81 час.

Самостоятельная работа аспирантов предполагает изучение рекомендуемой преподавателем литературы и подготовку реферата (примеры см. ниже) на выбранную тему. Самостоятельная работа позволяет осуществить более углубленное изучение разделов дисциплины, расширить знания в области методологических основ информатики и информационных технологий, специфики их использования для решения широкого круга прикладных задач, а также сформировать свою профессиональную позицию. Выбор темы реферата может базироваться на тематике диссертационного исследования. При написании реферата необходимо подобрать литературные источники с учетом рекомендаций преподавателя. Подготовка реферата предполагает самостоятельное изучение аспирантом литературы по избранной теме, изложение изученного содержания на высоком профессиональном уровне, с необходимой степенью глубины и полноты анализа, обобщения материала, формулированием итоговых выводов. При написании реферата аспирант должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы. Реферат должен состоять из введения, основной части, заключения и списка использованной литературы. Во введении требуется обосновать актуальность темы. В основной части (может включать в себя несколько глав) раскрывается сущность выбранной темы; в конце каждой главы основной части делаются краткие выводы. Особое внимание следует уделить обзору существующих подходов или имеющегося теоретического и практического заделов в выбранной предметной области. В заключении подводятся итоги выполненного исследования, формулируются общие выводы, определяются перспективы исследования избранной темы. В списке использованной литературы указываются все публикации, которыми пользовался аспирант при подготовке реферата (на каждую публикацию должна быть ссылка в его тексте).

14. Перечень литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины:

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Алгазинов, Э.К. Анализ и компьютерное моделирование информационных процессов и систем / Э.К. Алгазинов, А.А. Сирота. – Москва : Диалог-МИФИ, 2009.
2	Сирота А.А. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB / А.А. Сирота. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. .

3	Ржевский, С.В. Математическое программирование / С.В. Ржевский. – Москва : Лань, 2019.
---	--

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник для вузов в 5-ти т./ под ред. К.А. Пупкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана. – (Методы теории автоматического управления). – 2004.
5	Попов Е.Н. Теория нелинейных систем автоматического управления. – Москва : Наука, 1988.
6	Десятирикова Е.Н. Основы теории и информационные технологии управления в больших и сложных системах / Е.Н. Десятирикова, А.А. Сирота. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007.
7	Анализ данных и процессов / А. Барсегян [и др.]. – Санкт Петербург : БХВ-ПИТЕР, 2009.
8	Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. – Москва : КНОРУС, 2010. .
9	Писарук, Н. Н. Исследование операций / Н. Н. Писарук. – Минск : БГУ, 2015.
10	Лемешко, Б.Ю. Теория игр и исследование операций: Конспект лекций / Б.Ю. Лемешко. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013.
11	Васильев Ф.П. Методы оптимизации. – Москва : Факториал Пресс, 2002.
12	Карманов В.Г. Математическое программирование. – Москва : Наука, 1980.
13	Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. Пособие. – Москва : Высш.шк., 1986.
14	Математическое программирование: теория и методы: учебное пособие / Н.В. Гредасова, А. Н. Сесекин, А.Ф. Шориков, М.А. Плескунов ; Мин-во науки и высш. образования РФ. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020.
15	Реклейтис Г., Ю Рейвиндран А. Оптимизация в технике: в 2 кн. – Москва : Мир, 1986.
16	Юдин Д.Б. Вычислительные методы теории принятия решений. – Москва : Красанд, 2010.
17	Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. – Москва : Наука, 1996.
18	Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. – Москва : Радио и связь, 1991.
19	Гарсиа Молина Г. Системы баз данных. Полный курс. – Пер. с англ. / Г. Гарсиа Молина, Д. Ульман, Д. Уидом. – Москва : Вильямс, 2004.
20	Пирогов В.Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: учебное пособие. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009.
21	Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Г. Базы знаний интеллектуальных систем. – Санкт-Петербург : Питер, 2000.
22	Смолин Д. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007.
23	Тарик Р. Создаем нейронную сеть / Р. Тарик. – Москва : Вильямс, 2018.
24	Курейчик В.В. Теория эволюционных вычислений / В.В. Курейчик, В.М. Курейчик, С.И. Родзин. – Москва : Физматлит, 2012.
25	Бринк Х. Машинное обучение / Х. Бринк, Д. Ричардс, М. Феверолф. – Санкт-Петербург : Питер, 2017.
26	Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр. : Пер. с англ. / С. Хайкин. – Москва : ООО "И.Д. Вильямс", 2006.
27	Оссовский С. Нейронные сети для обработки информации. – Москва : Финансы и статистика, 2002.
28	Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.

30	Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем: пер. с англ. 4-е изд. / Дж. Ф. Люгер. – Москва : Вильямс, 2003.
31	П. Джексон. Введение в экспертные системы: Пер. с англ. и ред. В.Т. Тертышного. – Москва : Вильямс, 2001.
32	Новиков, Б. А. Основы технологий баз данных: учебное пособие / Б. А. Новиков, Е. А. Горшкова, Н. Г. Графеева ; под ред. Е. В. Рогова. – 2-е изд. – Москва : ДМК Пресс, 2020.
33	Попов, И.И. Введение в сетевые информационные ресурсы и технологии / И.И. Попов, Н.В. Максимов, П.Б. Храмцов. – Москва : Изд-во РГГУ, 2001.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
34	www.lib.vsu.ru — Зональная научная библиотека ВГУ

15. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы: изучение материала дисциплины осуществляется на основе консультаций с преподавателем и использования рекомендуемой литературы.

16. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы: при изучении материала дисциплины обучающиеся, при необходимости, используют сеть Интернет, а также электронно-библиотечные системы, зарегистрированные на сайте Зональной научной библиотеки ВГУ.

17. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория должна быть оборудована учебной мебелью, компьютером, мультимедийным оборудованием (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), допускается переносное оборудование. Практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной учебной мебелью и персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет (компьютерные классы, студии), мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, экран, средства звуковоспроизведения), Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

Программное обеспечение: ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Яндекс.Браузер, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice или отечественный аналог).

18. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

18.1 Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости по дисциплине в форме контрольной работы осуществляется на основе реферата, тема которого выбирается аспирантом самостоятельно из предложенного преподавателем перечня. Аспирант может предложить собственную тему, связанную с одним из разделов дисциплины. Желательно,

чтобы тема реферата имела отношение к тематике диссертационного исследования, поэтому приведенные ниже темы рефератов могут корректироваться. Написание реферата происходит во внеаудиторное время с использованием рекомендуемой литературы, а также литературы, которая подбирается аспирантом самостоятельно, при этом рекомендуется пользоваться электронной научной библиотекой [elibrary.ru \(https://elibrary.ru/defaultx.asp?\)](https://elibrary.ru/defaultx.asp?), а также интернет-ресурсами.

Темы рефератов:

1. Свойство устойчивости. Анализ различных определений устойчивости сложных систем и процессов. Критерии устойчивости.
2. Обзор основных постановок задач системного анализа. Классификация основных методов системного анализа.
3. Обзор критериев оптимальности, эффективности, надежности и качества в задачах системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
4. Классификация методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
5. Характеристика специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. Подходы к разработке.
6. Методы идентификации систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации.
7. Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем.
8. Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений.
9. Методы получения, анализа и обработки экспертной информации.
10. Обзор основных систем управления базами данных и их сравнительный анализ. Технологии больших баз данных.
11. Обзор основных моделей представления знаний и их сравнительный анализ. Логический вывод на знаниях.
12. Интеллектуальный анализ данных: принципы, модели и методы.
13. Обзор методов многокритериальной оптимизации.
14. Принятие решений в условиях неопределенности. Методы нечеткого линейного программирования.
15. Лингвистический подход к принятию решений. Агрегирование лингвистической информации. Лингвистические отношения предпочтения.
16. Методы коллективного принятия решения. Модели консенсуса. Оценка непротиворечивости экспертных суждений.
17. Модели и методы нечеткого управления.
18. Модели и методы прогнозирования. Прогнозирование тенденций. Методы машинного обучения для решения задач прогнозирования.

Для оценивания рефератов используются следующие **показатели**:

- 1) полнота обзора подходов к решению проблемы;
- 2) умение в полной мере корректно сформулировать проблемы, постановки задач, относящиеся к теме реферата;
- 3) умение структурировать материал реферата и в соответствии с предложенной структурой представить последовательный анализ проблемы, делать полные и обоснованные выводы;

- 4) умение иллюстрировать решение проблемы подобранными примерами, данными научных исследований;
- 5) качество списка использованных источников для написания реферата;
- 6) владение навыками оформления текста.

Для оценивания результатов контрольной работы в форме реферата используется **шкала**: «зачтено», «не зачтено».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие реферата всем перечисленным показателям.	Повышенный уровень	Зачтено
Неполное соответствие реферата по одному или двум из показателей 1-5, при этом неполное соответствие может быть связано со следующими аспектами: структура реферата не в полной мере соответствует логической последовательности изложения материала; имеются замечания к постановке проблемы или задачи; обзор является недостаточно полным, но основные подходы к решению проблемы или задачи упомянуты; список использованных источников не включает позиции, опубликованные за последние 5 лет, или отсутствуют источники, принадлежащие иностранным исследователям.	Базовый уровень	Зачтено
Несоответствие реферата любым двум из перечисленных показателей 1-5.	Пороговый уровень	Зачтено
Несоответствие ответа любым трем из перечисленных показателей, при этом в реферате представлены отрывочные, не систематизированные знания; отсутствует логическая последовательность в изложении материала; отсутствуют иллюстративные примеры, выводы; материал реферата не позволяет идентифицировать навыки аспиранта анализировать проблему или задачу; отсутствует владение терминологической базой; неудачно подобран список источников.	–	Не зачтено

18.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением «О промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования». Контрольно-измерительный материал (КИМ) включает два вопроса из Перечня вопросов, позволяющих оценить уровень полученных знаний и умений. При оценивании используются шкала, которая приведена ниже.

Перечень вопросов для экзамена

1. Понятия о системном подходе, системном анализе. Свойства системы. Классификация систем. Управляемость, достижимость, устойчивость.
2. Основные методологические принципы системного анализа. Задачи системного анализа. Методы описания систем. Модели систем.

3. Статистическое моделирование на ЭВМ. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Имитационное моделирование. Языки имитационного моделирования.

4. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач. Метод экспертных оценок.

5. Типы экспертной информации и методы ее получения. Формирование экспертной группы, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности экспертной группы.

6. Принятие решения при многих критериях. Классификация методов. Метод последовательных уступок. Метод обобщенной оценки на основе функций агрегирования. Методы компенсации. Проблема согласования решений.

7. Принятие решений в условиях неопределенности и риска. Классические и производные критерии, сравнительная характеристика.

8. Принятие коллективных решений, классификация методов. Правила большинства, Кондорсе, Борда.

9. Нечеткие множества и операции над ними. Задача достижения нечетко определенной цели (подход Беллмана-Заде). Обзор задач нечеткого математического программирования и методов их решения.

10. Игровые модели принятия решений. Решение игр, нахождение оптимальных стратегий.

11. Постановка задачи линейного программирования, формы записи, геометрическая интерпретация. Симплекс-метод, метод искусственного базиса.

12. Основные теоремы двойственности. Использование двойственных переменных в задачах оптимального планирования.

13. Численные методы решения задач безусловной оптимизации.

14. Задачи дискретной оптимизации и методы их решения. Метод ветвей и границ. Задачи оптимизация на сетях и графах.

15. Постановка задачи автоматического управления для непрерывных динамических систем. Методы синтеза управления без ограничений на основе вариационного исчисления.

16. Устойчивость систем управления (по Ляпунову, асимптотическая, экспоненциальная, по первому приближению). Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

17. Устойчивость линейных стационарных и нестационарных систем. Критерии устойчивости.

18. Принцип максимума Понтрягина и принцип оптимальности Беллмана в задачах управления детерминированными системами.

19. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров. Общая схема процесса обработки информации. Классификация базовых подходов к обработке информации.

20. Нейросетевые технологии обработки информации. Основные структуры. Обучение нейронных сетей.

21. Задача кластеризации и общая характеристика методов кластеризации.

22. Машинное обучение: классификация задач. Алгоритмы машинного обучения.

23. Модели представления данных, архитектура и основные функции СУБД. Методы проектирования реляционных баз данных. Язык баз данных SQL.

24. Язык гипертекстовой разметки HTML, основные конструкции. Организация сценариев отображения и просмотра HTML документов с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

25. Представление звука и изображения в компьютерных системах. Устройства ввода и обработки. Форматы представления звуковых и видео файлов.

26. Модели представления знаний. Логический вывод на знаниях. Архитектура систем, основанных на знаниях. Правильные рассуждения.

27. Интеллектуальные информационные системы. Информационные технологии, обеспечивающие свойство интеллектуальности. Экспертные системы, назначение и классификация.

Оценка	Критерии оценки
100-90	Абитуриент дает развернутый и правильный ответ на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные вопросы. Излагает материал в логической последовательности, грамотным научным языком. Демонстрирует навыки практического использования приобретенных знаний, а также знание источников.
61-89	Абитуриент дает недостаточно глубокие ответы на поставленные в экзаменационном билете и дополнительные вопросы. Допускает несущественные ошибки в изложении теоретического материала, самостоятельно исправленные после дополнительного вопроса экзаменатора.
30-60	Абитуриент дает ответы, содержащие основную суть, но при этом допускаются существенные ошибки. Испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменаторов. Требуются уточняющие и наводящие вопросы. Демонстрирует нарушение логики изложения.
0-29	Абитуриент обнаруживает незнание или непонимание наиболее существенной части вопросов по экзаменационному билету или дополнительным вопросам экзаменатора. Допускает существенные ошибки, которые не может исправить с помощью наводящих вопросов экзаменатора. Демонстрирует грубое нарушение логики изложения.