КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением НТС КГЭУ
протокол № 9 от 28.09.2026

Подписан: ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Владелец: Леонтьев Александр Васильевич,
Первый проректор – проректор по учебной работе,
Сертификат: 66B6F4BAB305B6B147CFCEF5019BE573
Действителен с 22.01.2026 по 25.01.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по развитию и инновациям

_____И.Г. Ахметова
«01» 07 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

2. Технические науки

2.3 Информационные технологии и телекомуникации

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Форма обучения
Очная

Казань, 2022

Рабочая программа составлена на основании Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации» является формирование знаний в области математических дисциплин, включая знания, умения, навыки и социально-личностные качества, обеспечивающие успешность научно-педагогической деятельности.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. изучение основных принципов и методов системного анализа и управления;

2. формирование умений в области применения основных методов системного анализа и управления при решении комплекса задач теории и практики управления;

3. владение основными методами на уровне, позволяющем получать качественные результаты при решении теоретических и прикладных задач теории управления, вычислительных методов на основных этапах проектирования;

4. получение практических навыков работы с методами системного анализа и управления.

В результате изучения дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации» аспирант должен овладеть:

Знать:

методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации, статистического анализа, машинного обучения и теоретико-множественного и теоретико-информационного анализа сложных систем;

основные методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах, методы прогнозирования и оценки эффективности, качества и надежности сложных систем, методы

визуализации, трансформации и анализа информации, а также методы идентификации систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации

Уметь:

применять методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации, статистического анализа, машинного обучения и теоретико-множественного и теоретико-информационного анализа сложных систем

- разрабатывать методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах,
- разрабатывать методы прогнозирования и оценки эффективности, качества и надежности сложных систем,
- разрабатывать методы визуализации, трансформации и анализа информации,
- разрабатывать методы идентификации систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации

Владеть:

методами системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации, статистического анализа, машинного обучения и теоретико-множественного и теоретико-информационного анализа сложных систем.

способностью разрабатывать методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах, методы прогнозирования и оценки эффективности, качества и надежности сложных систем, методы визуализации, трансформации и анализа информации, а также методы идентификации систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации» изучается на 3 году обучения в 6-ом семестре. Дисциплина относится к профессиональному циклу образовательного компонента программы аспирантуры.

3. Содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах и зачетных единицах).

Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц (108 часов): 36 ак. ч. – лекции; 74 ак. ч. – самостоятельная работа. Вид отчетности – кандидатский экзамен.

Виды учебной работы	**Объем часов /ЗЕТ**
Трудоемкость изучения дисциплины	108/3
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	36
в том числе:	
лекции	36
семинары	0
практические занятия	0
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	72
в том числе:	
подготовка к практическим занятиям	0
подготовка реферата	36
подготовка эссе	0
изучение тем, вынесенных в самостоятельную работу	36

3.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Объем часов / зачетных единиц			
		лекции	семинары	практические занятия	самостоят. работа
1	Математические методы оптимизации и оценки вариантов	8			18
2	Методы выпуклого программирования и безусловные нелинейные оценки	8			18
3	Методы выпуклого программирования и условные нелинейные функции	10			18
4	Методы динамического программирования и оценки для задач	8			20
	Итого	34	0	0	74

3.3. Лекционный курс

1. Математические методы оптимизации и оценки вариантов.

Математическое программирование, вариационное исчисление и оценки в функциональных пространствах. Метод линейного программирования, симплекс метод и линейные оценки. Метод минимизации и линейные оценки на компактных множествах. Методы минимизации линейных и кусочно-линейных функционалов с линейными и интервальными ограничениями.

2. Методы выпуклого программирования и безусловные нелинейные оценки.

Метод наискорейшего спуска. Метод Ньютона. Метод сопряженных градиентов.

3. Методы выпуклого программирования и условные нелинейные функции.

Необходимые и достаточные условия оптимальности как теорема Куна-Таккера. Методы оптимизации на основе теоремы Куна-Таккера.

4. Методы динамического программирования и оценки для задач оптимального управления.

Метод проекции градиента и условные нелинейные оценки. Метод минимизации и условные квадратичные оценки на компактных множествах. Постановка задач оптимального управления. Необходимые условия оптимальности динамического программирования как уравнения Р. Беллмана. Вычисление оптимальных управлений и матричные уравнения Риккати.

3.4. Практические занятия – не предусмотрены.

3.5. Лабораторные занятия – не предусмотрены.

3.6. Содержание самостоятельной работы

Раздел 1. Гибкие линии электропередач

Раздел 2. Методы расчеты режимов питающих и распределительных сетей

Раздел 3. Активно-адаптивные элементы интеллектуальных ЭЭС

4. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью аспирантов.

Текущий контроль успеваемости аспирантов включает в себя: контрольный опрос, реферат.

5. Критерии оценки:

«Зачтено» - на заданные вопросы даны достаточно полные. Аргументированные ответы, материал изложен последовательно, логично. Продемонстрировано умеренное владение терминологией изучаемой дисциплины. Возможны незначительные ошибки или неточности, самостоятельно исправленные при ответе на дополнительные вопросы;

«Не зачтено» - при ответе аспирант обнаруживает незнание или непонимание наиболее существенной части вопросов, допускает существенные ошибки, которые не может исправить с помощью наводящих вопросов экзаменатора. Демонстрирует грубое нарушение логики изложения.

Тематика рефератов по дисциплине ««Системный анализ, управление и обработка информации»**».**

Зачет проводится в форме защиты подготовленного реферата, результаты сдачи реферата выставляются в зачетную ведомость и учитываются при допуске аспиранта к экзамену (кандидатскому экзамену). При наличии оценки «зачтено» аспирант допускается к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине.

Примерный комплект тем рефератов и презентаций

1. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта. Описание и постановка задачи. Классификация систем искусственного интеллекта.

2. Представление звука и изображения в компьютерных системах. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации. Форматы представления звуковых и видеофайлов. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов.

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

4. Системы искусственного интеллекта. Классификация.

5Системы поддержки принятия решения. Принципы построения.

6. Управление. Сущность понятия и способы реализации.

7. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на продукциях.

8. Цифровые методы обработки сигналов в системах связи.

9. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов.

10. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации.

11. Экспертные системы. Структура. Принципы функционирования.

6. Методические рекомендации по оформлению рефератов

Реферат выполняется в течение семестра и защищается в конце 2 семестра перед сдачей экзамена.

Тема реферата избирается самим аспирантом из числа предложенных преподавателем или из рекомендованных ему научным руководителем.

Реферат является самостоятельным теоретическим обзором литературы по избранной теме. В нем должны быть изложены основные подходы и концепции рассматриваемой проблемы, высказана обоснованная точка зрения. В реферате необходимо показать научную актуальность темы и ее практическое значение.

К реферату предъявляются следующие требования:

1. Наличие титульного листа.
2. Наличие четкой структуры: содержание; введение; не менее 2-х частей; заключение.
3. Наличие списка используемых источников; ссылок на литературу.
4. Оптимальный объем реферата 20-30 страниц (Шрифт -14 пунктом Times New Roman, полуторный интервал; поля - левое 3 см, верхнее и нижнее - 2 см, правое - 1,5 см. Интервал - 1,5).

Проверка подготовленного реферата проводится научным руководителем аспиранта (соискателя), который осуществляет первичную экспертизу.

На проверяемом реферате должна быть виза аспиранта, научного руководителя и преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации», который выставляет оценку по системе «зачтено» - «не зачтено» (оценка за реферат выставляется в зачетную ведомость и учитывается при допуске аспиранта к сдаче кандидатского экзамена).

Решение о направлении реферата на доработку принимается преподавателем, ведущим лекционные занятия по дисциплине.

При наличии положительной оценки аспирант (соискатель) допускается к сдаче экзамена по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации» Проверенный и защищенный реферат представляется в отдел аспирантуры в 1 экземпляре с подписью и указанием даты не позднее, чем за 1 неделю до окончания занятий по дисциплине.

Критерии оценки:

«Зачтено» - содержание реферата соответствует выбранной теме; тема изложена полно и обстоятельно, работа оформлена согласно требованиям;

«Не зачтено» - работа не соответствует необходимым критериям: содержание не соответствует теме; тема не раскрыта в необходимом объеме; не выдержана структура работы.

7. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов к кандидатскому экзамену

1. Модели сложных систем. Классификация видов моделирования систем. Принципы и подходы к построению математической модели.
2. Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
3. Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.
4. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование. Классификация систем управления.
5. Основные понятия теории управления: цели и принципы управления, динамические системы.
6. Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта. Описание и постановка задачи. Классификация систем искусственного интеллекта.
7. Основы алгоритмизации. Способы представления алгоритмов.
8. Парадигмы разработки программных систем. Жизненный цикл программной системы. Языки программирования.
9. Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.
10. Представление звука и изображения в компьютерных системах. Устройства ввода, обработки и вывода мультимедиа информации. Форматы представления звуковых и видеофайлов. Программные средства записи, обработки и воспроизведения звуковых и видеофайлов.
11. Принципы и структура системного анализа.
12. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологий.
13. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний. Обобщение и классификация знаний.
14. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных (нормализация, семантическое моделирование данных, ER-диаграммы).
15. Система. Определение. Свойства системы. Отличие от множества. Эмерджентность. Системный эффект. Классификация систем.

16. Системно-структурный (функциональный), объектный и системно-объектный подходы. Различия и особенности.
17. Системные и исследования. Системный подход. Основные принципы.
18. Системный анализ. Основные понятия и сферыиспользования. Визуальные графоаналитические методы (IDEF-диаграммы, DFD-диаграммы и т.п.).
19. Системы искусственного интеллекта. Классификация.
20. Системы поддержки принятия решения. Принципы построения.
21. Управление. Сущность понятия и способы реализации.
22. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на продукциях.
23. Цифровые методы обработки сигналов в системах связи.
24. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов.
25. Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации.
26. Экспертные системы. Структура. Принципы функционирования.

Критерии выставления оценки:

«Отлично» - аспирант показал прочные знания основных положений дисциплины, умение использовать справочную литературу и делать обоснованные выводы, продемонстрировал научную и методологическую эрудицию, умение применять теоретические знания для анализа конкретных задач. В ходе ответа аспирант демонстрирует необходимый уровень компетенций;

«Хорошо» - аспирант показал знания основных положений дисциплины, умение использовать справочную литературу и делать обоснованные выводы, продемонстрировал научную и методологическую эрудицию, умение применять теоретические знания для анализа конкретных задач, но при этом допускающий не существенные неточности при изложении материала. В ходе ответа аспирант демонстрирует на достаточном уровне сформированность компетенций;

«Удовлетворительно» - аспирант показал существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, не усвоил детали, допускал существенные ошибки при изложении материала, демонстрировал не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы;

«Неудовлетворительно» - аспирант не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, четко и грамотно отвечать на вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИЦТЭ
Кафедра ИИУС
Экзамен по дисциплине
«Системный анализ, управление и обработка информации»

Билет № 1

1. Модели сложных систем. Классификация видов моделирования систем. Принципы и подходы к построению математической модели.

2. Парадигмы разработки программных систем. Жизненный цикл программной системы. Языки программирования.
3. Системы искусственного интеллекта. Классификация.

Утверждаю:
Зав. кафедрой, уч. степень, звание _____ _____

20.02.2023г.

8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков определены локальными нормативными актами, положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ФГБОУ ВО «КГЭУ».

Зачет выставляется аспиранту, получившему оценку «зачтено» по результатам защиты самостоятельно подготовленного реферата и выполнившему все задания текущего контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

К прохождению промежуточной аттестации в форме **кандидатского экзамена** по «Системный анализ, управление и обработка информации» допускаются аспиранты, получившие оценку «зачтено», выполнившие все задания текущего контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины (контрольный опрос).

Кандидатский экзамен может проводиться как в устной, так и письменной форме. Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации» правомочна принимать кандидатский экзамен по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации». В заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора технических наук.

Кандидатский экзамен может проводиться в устной и письменной форме.

Перечень вопросов, выносимых на экзамен, доводится до сведения аспирантов во время занятий.

При проведении экзамена в аудитории, где проводится экзамен, одновременно должно находиться на более 6 аспирантов. На подготовку к ответу при устной форме экзамена аспиранту предоставляется 40-45 минут. Преподавателю, принимающему экзамен, предоставляется право задавать аспирантам дополнительные вопросы. Комиссии, принимающей экзамен, предоставляется право задавать аспирантам дополнительные вопросы. Объявление результатов сдачи экзамена производится сразу после сдачи экзамена.

При проведении экзамена в письменной форме в аудитории, где проводится экзамен, могут находиться все обучающиеся по данной дисциплине аспиранты. На подготовку ответа при письменной форме экзамена аспиранту предоставляется не более 90 минут. Объявление результатов сдачи экзамена производится не позднее следующего дня после сдачи экзамена.

Итоговая оценка по кандидатскому экзамену выводится как средняя оценка членов комиссии.

Успеваемость аспирантов определяется оценками «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

ФГБОУ ВО «КГЭУ» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение теоретической подготовки, предусмотренной учебным планом аспиранта, а также обеспечения поддержки самостоятельной работы аспирантов.

Материально-техническая база: компьютеры с выходом в Интернет; принтеры; сканеры; копиры.

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук. Windows 7 Профессиональная (Pro); Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+; Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB , LMS Moodle, Браузер Chrome,
2	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интеактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.). Программное обеспечение: Windows 7 Профессиональная (Pro), Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition; LMS Moodle, Браузер Chrome, LabVIEW Full Development Sustem .Windows .NI Software Se,

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.) Программное обеспечение: Операционная система Windows 7 Профессиональная; Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL; Браузер Chrome,

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Пантелеев А. В., Летова Т. А.	Методы оптимизации и в примерах и задачах	учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань	2015	https://e.lanbo ok.com/book/67460	
2	Логинова, Ф. С	Теория систем и системный анализ	учебное пособие	Санкт-Петербург: ИЭО СПбУТУиЭ	2012	https://e.lanbook.com/book/64057	

10.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КЭУ
1	Алпатов, Ю. Н — Режим доступа: для авториз.	Структурно-параметрический синтез многосвязных	монография	Санкт-Петербург : Лань,	2019	https://e.lanbook.com/book/107917	
2	горов, А. И. Знаменская, Л.Н.	Введение в теорию управления системами с распределенным и параметрами	учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань	2017	https://e.lanbook.com/book/93595	

10.3 Электронно-библиотечные системы

1. iprbookshop.ru.
2. knigafund.ru.
3. ibooks.ru.
4. znanium.com.
5. e.lanbook.com.

6. library.bsu.ru/menu-electronic.

10.4 Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1.	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	Свободный
2.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	Свободный
3.	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	В http://prlib.ru	Свободный
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	Свободный
5.	Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации	https://scienceid.net/president/	Свободный
6.	Президент России — молодым ученым - Science-ID	https://scienceid.net/president/	Свободный
7.	МБД Scopus	https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	Свободный с компьютеров университета
8.	МБД Web of Science	https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=D6cTknVCLV7j48sfzSo&preferencesSaved=	Свободный с компьютеров университета
9.	Портал РФФИ	https://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Свободный

11.1. Перечень аудиторий и помещений для самостоятельной

Для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации предусмотрены следующие аудитории корпус В: В-608, В-615, В-617.

11.2. Перечень оборудования (лабораторное, демонстрационное, компьютерная техника, др.)

На кафедре имеется лабораторное оборудование на основе ПК.

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации» образовательной программы «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» разработана в соответствии с требованиями по научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации.

Автор _____ Ю.В. Торкунова
(подпись, дата)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИИУС от 31.03.2022 протокол №4.

Доктор педагогических наук,
заведующий кафедрой «Информатика и информационно-управляющие системы» Ю.В. Торкунова

Программа утверждена на заседании научно-технического совета от 13.04.2022, протокол № 3.