

Документ подписан квалифицированной электронной подписью

Сертификат: 029405EAD699B1008A2A4373307E7A3A

Владелец: "АНО ВО "РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" - АИ

Действителен: с 23.05.2024 по 23.08.2025

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ НОВЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт информационных систем и инженерно-компьютерных технологий

Кафедра информационных систем в экономике и управлении

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Проректор по научно-методической  
работе  
Т.С. Сливин

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
по научной специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное  
обучение**

Утверждена на заседании кафедры  
информационных систем в  
экономике и управлении  
протокол №6 от 19.12.2023

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доц. Золотарев О.В.

Москва  
2024г.

## **1. Общие положения**

Программа предназначена для подготовки и сдачи кандидатского экзамена по научной специальности.

Целью кандидатского экзамена по научной специальности является определение уровня подготовленности соискателя к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Научная специальность 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение нацелена на подготовку научных и научно-педагогических кадров, а также высококвалифицированных специалистов практиков, занимающихся исследованиями в области искусственного интеллекта.

Задачи кандидатского экзамена:

1. Определение в процессе подготовки и сдачи кандидатского экзамена по научной специальности уровня фактических знаний, навыков и умений обучающихся, полученных в процессе обучения, в том числе общих и специальных знаний по вопросам искусственного интеллекта и машинного обучения.

2. Определение уровня подготовленности и нацеленности соискателя к самостоятельной научно-исследовательской работе и педагогической деятельности.

Основу данной программы составили ключевые положения дисциплины: «Искусственный интеллект и машинное обучение».

Экзаменационный билет состоит из трех вопросов: два теоретических вопроса из разделов настоящей программы, третий вопрос по опубликованным соискателем научным работам (тезисам диссертации).

## **2. Планируемые результаты кандидатского экзамена**

По результатам сдачи кандидатского экзамена соискатель должен:

**Знать:**

- современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области профессиональной деятельности
- современные достижения науки и передовые технологии в области прикладной информатики
- современные методы и инструменты моделирования процессов и систем, программные и вычислительные средства в области профессиональной деятельности
- научно-исследовательские и производственно-технологические режимы моделирования процессов и систем
- задачи и методы организации работы исследовательского коллектива
- основы теории принятия решений и эффективные приемы автоматизированного поиска актуальной информации
- основные методы решения детерминированных и стохастических задач моделирования систем, а также методы теории управления и современного менеджмента
- методы искусственного интеллекта и машинного обучения.

### **Уметь:**

- использовать результаты экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
- оценивать перспективные направления развития IT-технологий с учетом мирового опыта
- использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач
- формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач
- проводить оценку результатов исследований и разработок в профессиональной области
- собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований для планирования и осуществления математического и натурального моделирования исследуемых процессов

### **Владеть:**

- методологическими основами современной науки
- методами планирования процессов решения научно-технических задач
- навыками работы с программно-аппаратными средствами моделирования объектов
- навыками организации и проведения исследований и компьютерного моделирования в области профессиональной деятельности
- методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
- навыками проведения математического моделирования средствами вычислительной техники различных процессов и устройств в области профессиональной деятельности
- методами искусственного интеллекта и машинного обучения

## **3. Программа кандидатского экзамена**

### **Тема 1. Методы искусственного интеллекта и представление знаний**

Основные понятия в области искусственного интеллекта (ИИ). Теория ИИ. Сети и алгоритмы нечеткого логического вывода. Эволюционные вычисления и алгоритмы. Генетические алгоритмы. Экспертные системы. Базы знаний и формы их представления. Методы извлечения знаний и экспертного оценивания. Байесовские сети доверия и диаграммы влияния. Методы ИИ в системах поддержки принятия решений (СППР).

### **Тема 2. Python для анализа данных**

Введение в Python. Элементы языка Python. Типы переменных, операторы языка Python. Обзор библиотек языка Python. Загрузка/выгрузка данных (для анализа) в программе на Python. Методы анализа данных с использованием библиотек языка Python.

### **Тема 3. Интеллектуальный анализ данных. Нейронные сети**

Методы и алгоритмы статистического моделирования. Метод главных компонент и факторный анализ. Модели и алгоритмы кластеризации и классификации данных. Метод опорных векторов. Методы визуализации многомерных данных в задачах кластеризации и классификации. Проектирование ИИС на основе искусственных нейронных сетей (ИНС). Элементы теории адаптации. Модели искусственных нейронов и методы их обучения. Адаптивная линейная фильтрация. Нейросетевая модель ассоциативной памяти. Многослойный персептрон и методы его обучения. Сети радиальных базисных функций. Машины опорных векторов. Анализ главных компонент.

### **Тема 4. Методы машинного обучения**

Обучение простых алгоритмов машинного обучения (МО) для классификации. Классификаторы на основе МО с использованием scikit-learn. Ансамблевое обучение. Кластерный анализ. Распараллеливание процесса обучения НС с помощью TensorFlow. Многослойная ИНС. Сверточные НС. Классификация изображений. Рекуррентные нейронные сети (РНС). Моделирование последовательных данных с использованием РНС. Порождающие состязательные сети для синтеза новых данных. Обучение с подкреплением для принятия решений в сложных средах.

### **Тема 5. Семантическая обработка естественно-языковых текстов**

Методы анализа естественно-языковых текстов. Технология NLP. Модель суммирования слов. Трансформирование слов в векторы признаков. Построение векторов слов на основе word2vec. Оценка важности слов с помощью tf-idf. Очистка текстовых данных. Выделение лексем. Динамические алгоритмы. Тематическое моделирование с помощью латентного размещения Дирихле. Реализация LDA в библиотеке scikit-learn. Классификация и кластеризация естественно-языковых текстов. Словари n-грамм. Анализ тональности текста. Лемматизация.

### **Тема 6. Системный анализ**

Основные понятия теории сложных систем. Основные принципы системного подхода. Понятие декомпозиции и координации. Оптимизация сложных систем. Методы оптимизации. Многокритериальная оптимизация. Математические методы оптимизации задач в исследовании операций. Сравнительные характеристики и области применения. Энтропия дискретных источников сообщений и сложных систем. Идентификация объектов. Метод регрессивного анализа. Задачи идентификации и классификации. Метод экспертных оценок. Функциональные характеристики системы. Пространство траекторий функционирования. Функционалы.

#### 4. Примерный перечень вопросов кандидатского экзамена

##### **Тема 1. Методы искусственного интеллекта и представление знаний**

1. Классификация систем
2. Виды преобразования информации
3. Представление системы семантической моделью
4. Семантическое преобразование информации
5. Процедуры декомпозиции, анализа и синтеза
6. Классы задач принятия решений
7. Обучение простых алгоритмов машинного обучения (МО) для классификации.
8. Классификаторы на основе МО с использованием scikit-learn.
9. Ансамблевое обучение.
10. Кластерный анализ.

##### **Тема 2. Python для анализа данных**

11. Распараллеливание процесса обучения НС с помощью TensorFlow.
12. Многослойная ИНС.
13. Сверточные НС.
14. Классификация изображений.
15. Рекуррентные нейронные сети (РНС).
16. Моделирование последовательных данных с использованием РНС.
17. Порождающие состязательные сети для синтеза новых данных.
18. Обучение с подкреплением для принятия решений в сложных средах.
19. Методы анализа естественно-языковых текстов.
20. Технология NLP.

##### **Тема 3. Интеллектуальный анализ данных. Нейронные сети.**

21. Модель суммирования слов.
22. Трансформирование слов в векторы признаков.
23. Построение векторов слов на основе word2vec.
24. Оценка важности слов с помощью tf-idf.
25. Очистка текстовых данных.
26. Выделение лексем.
27. Динамические алгоритмы.
28. Тематическое моделирование с помощью латентного размещения Дирихле.
29. Реализация LDA в библиотеке scikit-learn.
30. Классификация и кластеризация естественно-языковых текстов.

##### **Тема 4. Методы машинного обучения**

31. Словари n-грамм.

32. Анализ тональности текста.
33. Лемматизация.
34. Принятие решения как выбор на множестве альтернатив
35. Модель общей задачи принятия решений
36. Методы оценивания сложных систем
37. Понятия качества и эффективности систем
38. Виды измерительных шкал
39. Шкала уровней качества систем
40. Критерии качества систем

#### **Тема 5. Семантическая обработка естественно-языковых текстов**

41. Принцип Парето. Множество Парето
42. Основные понятия теории сложных систем.
43. Основные принципы системного подхода.
44. Понятие декомпозиции и координации.
45. Оптимизация сложных систем.
46. Методы оптимизации.
47. Многокритериальная оптимизация.
48. Математические методы оптимизации задач в исследовании операций.
49. Сравнительные характеристики и области применения.
50. Энтропия дискретных источников сообщений и сложных систем.

#### **Тема 6. Системный анализ**

51. Идентификация объектов.
52. Метод регрессивного анализа.
53. Задачи идентификации и классификации.
54. Метод экспертных оценок.
55. Функциональные характеристики системы.
56. Пространство траекторий функционирования.
57. Функционалы.
58. Системология.
59. Критерий минимума эвристик.
60. Модель функции оперативного управления.

### **Структура экзаменационного билета**

Экзаменационный билет для кандидатского экзамена по научной специальности имеет следующую структуру:

1. Теоретический вопрос из разделов программы;
2. Теоретический вопрос из разделов программы;
3. Вопрос по опубликованным соискателем научным работам (тезисам диссертации).

## **5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1. Основная литература**

1. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (дата обращения: 26.04.2024).
2. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18416-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534963> (дата обращения: 26.04.2024).
3. Загорюлько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорюлько, Г. Б. Загорюлько. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540987> (дата обращения: 26.04.2024).

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 26.04.2024).
2. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 91 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538844> (дата обращения: 26.04.2024).
3. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09938-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539719> (дата обращения: 26.04.2024).

### **5.3. Интернет-ресурсы**

Электронно-образовательные ресурсы включают:

- электронную информационно-образовательную среду Российского нового университета (обеспечивает неограниченный доступ к учебным планам, рабочим программам учебных дисциплин (модулей), программам

практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах учебных дисциплин (модулей), программах практик)

- библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к учебной и научной литературе:
  - электронная библиотечная система IPRbooks ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru));
  - электронно-библиотечная система ЮРАЙТ (<https://urait.ru/>);
  - научная электронная библиотека Elibrary (<https://www.elibrary.ru>);
- информационные системы:
  - НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>);
  - База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>);
- электронные базы данных:
  - База данных «Scopus» (<https://www.scopus.com/>);
  - Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>)
- электронные справочные системы:
  - Консультант + (<http://www.consultant.ru/>);
  - Гарант (<http://www.garant.ru/>)

## **6. Методические рекомендации по предоставлению опубликованных соискателем научных работ (тезисов диссертации).**

Для ответа на третий вопрос экзаменационного билета соискатель представляет свои опубликованные научные работы либо тезисы диссертации, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ.

## **7. Оценочный фонд кандидатского экзамена**

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 40 минут на подготовку. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов, тематика которых представлена в программе кандидатского экзамена и вопроса по опубликованным соискателем научным работам. Опрос обучающегося на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также любой литературой и компьютерной техникой.

Все члены экзаменационной комиссии слушают ответ экзаменуемого и оценивают его знания.

Решение об итоговой оценке знаний аспиранта принимается комиссией на закрытом заседании открытым голосованием большинства голосов членов комиссии, участвующих в голосовании. При равном числе голосов решающим является голос председателя. Результаты сдачи кандидатского



экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

Итоговая оценка, полученная с учетом оценивания компетенции на различных этапах её формирования, показывает успешность освоения компетенции студентом и учитывается совместно с другими дисциплинами, участвующими в формировании компетенции, в определении итоговой оценки.

Оценка знаний, умений и опыта навыков деятельности осуществляется в период промежуточной аттестации в форме экзамена.

Проведение экзамена состоит из двух этапов:

- ответа на вопросы билета
- ответа на вопросы по опубликованным соискателем научным работам (тезисам диссертации).

В ходе ответа преподаватель может задавать дополнительные вопросы, касающиеся основных вопросов.

Оценка при сдаче кандидатского экзамена определяется при соответствии ответа на каждый из трех вопросов в билете следующими критериями:

Оценка	Критерии оценки показателя компетенции
Отлично	глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений смежных дисциплин: логически последовательные, содержательные, полные правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.
Хорошо	твердые и достаточно полные знания всего программного материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам.
Удовлетворительно	твердое знание и понимание основных вопросов программы; правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах; основная рекомендованная литература использована недостаточно.
Неудовлетворительно	неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов; грубые ошибки в ответе; непонимание

	сущности излагаемых вопросов; неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.
--	--

Выставление итогового результата определяется средним баллом оценок, полученных по критериям:

Оценка	Критерии оценки показателя компетенции
Отлично	по трем критериям ответ оценен на «отлично»
Хорошо	по одному критерию ответ оценен на «отлично», по остальным – не ниже «хорошо»
Удовлетворительно	по одному критерию ответ оценен на «отлично» или «хорошо», по остальным – не ниже «удовлетворительно»
Неудовлетворительно	по одному критерию ответ оценен на «удовлетворительно», по остальным «неудовлетворительно»

### **8. Проведение кандидатского экзамена для лиц с ОВЗ**

Изучение учебной дисциплины обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи» (с изменениями и дополнениями), Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденными Министерством образования и науки РФ 08.04.2014г. № АК-44/05вн, Положением об организации обучения студентов – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, утвержденным приказом ректора Университета от 6 ноября 2015 года №60/о, Положением о Центре инклюзивного образования и психологической помощи АНО ВО «Российский новый университет», утвержденного приказом ректора от 20 мая 2016 года № 187/о.

Лица с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются электронными образовательными ресурсами, адаптированными к состоянию их здоровья.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей обучающихся и специфики приема-передачи учебной информации на основании просьбы, выраженной в письменной форме.

С обучающимися по индивидуальному плану или индивидуальному графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

## Приложение 1

Ректору АНО ВО  
«Российский новый университет»  
В.А. Зернову

от \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. полностью)

\_\_\_\_\_  
(должность, место работы)

\_\_\_\_\_  
(контактная информация: индекс, почтовый  
адрес)

\_\_\_\_\_  
(телефон, факс, адрес эл. почта)

\_\_\_\_\_  
(способ информирования: почта, адрес эл.  
почта, телефон)

### ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу прикрепить меня для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности

\_\_\_\_\_  
(шифр и наименование научной специальности)

\_\_\_\_\_  
(дата)

\_\_\_\_\_  
(подпись)