

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»



УТВЕРЖДАЮ:

начальник Управления организации приема

Е.А. Липченко

«20» января 2026 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
для поступающих на обучение в ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»  
по образовательным программам высшего образования –  
программам подготовки научных и научно-педагогических кадров  
в аспирантуре по научной специальности 1.2.1 Искусственный  
интеллект и машинное обучение

**Междисциплинарный экзамен**  
*«Искусственный интеллект и машинное обучение»*

## **1. Пояснительная записка**

Настоящая программа вступительного испытания, проводимого федеральным государственным образовательным учреждением высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» (далее – РОСБИОТЕХ, университет) самостоятельно, в соответствии с лицензией на осуществление образовательной деятельности, как на места в рамках контрольных цифр приема граждан на обучение за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, так и на места по договорам об образовании, заключаемыми при приеме на обучение за счет средств физических и (или) юридических лиц, определяет возможность поступающих осваивать программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в пределах федеральных государственных требований.

Программа вступительных испытаний по научной специальности 1.2.1 Искусственный интеллект и машинное обучение разработана в соответствии с федеральным и государственным образовательным стандартами по научной специальности 1.2.1 Искусственный интеллект и машинное обучение.

Вступительное испытание проводится очно или с использованием дистанционных технологий в устной форме по экзаменационным билетам путем непосредственного взаимодействия поступающего с экзаменационной комиссией. Перед началом вступительного испытания поступающий идентифицируется по паспорту или иному документу, удостоверяющему личность. Для подготовки конспекта устного ответа поступающий получает экзаменационный лист, имеющий печать Управления организации приема, и экзаменационный билет. Для подготовки ответа поступающему предоставляется не более 40 минут, по окончании которых поступающий приглашается на собеседование с экзаменационной комиссией. После ответа на вопросы экзаменационного билета каждый член комиссии имеет право задавать дополнительные вопросы поступающему в рамках содержания программы вступительного испытания.

Продолжительность вступительного испытания для поступающих с ограниченными возможностями здоровья увеличивается не более чем на 90 минут.

Вступительное испытание с использованием дистанционных технологий проводится на платформе ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» с использованием прокторинга (процедура идентификации личности поступающего).

Экзаменационные билеты составляются в соответствии с программой вступительного испытания, включают три вопроса и собеседование по теме научно-исследовательской работы поступающего.

Пересдача экзамена с целью повышения оценки не допускается. Поступающий имеет право подать в апелляционную комиссию в письменном виде апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения экзамена.

Использование учебников и других пособий на вступительном испытании не допускается. Поступающим во время ее проведения вступительного испытания запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

## **2. Содержание программы вступительного испытания**

**Тема 1. Математические основы теории вероятностей и моделирования**  
Пространство элементарных событий. Случайные величины и функции распределения. Независимость событий и случайных величин. Испытания Бернулли. Числовые характеристики случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Теорема Пуассона. Дискретные цепи Маркова и их классификация. Эргодическая теорема для цепей Маркова. Информация и энтропия (основные определения). Моделирование как эксперимент. Метод Монте-Карло, генерация случайных чисел. 4 Моделирование случайных событий и процессов. Представление организационно-технических систем как дискретно-событийных объектов моделирования. Языки

имитационного моделирования. Простейшие системы массового обслуживания (СМО) и их характеристики. Замкнутые и многофазные СМО. Марковские модели. Уравнения Колмогорова. Финальные вероятности состояний. Языки моделирования: их основные особенности, достоинства и недостатки. Сети Петри, автоматные модели. Регрессионный анализ. Корреляционный анализ. Построение списка решений и дерева решений. Редукция деревьев решений. Понятие бэггинга и бустинга для деревьев решений. Случайный лес и способы его построения.

### ***Тема 2. Экспертные системы***

Определение и области применения экспертных систем (ЭС). Структура и терминология ЭС. База знаний (БЗ) ЭС. Подсистема объяснений. Интеллектуальный редактор. Машина вывода. Общие характеристики известных ЭС. Классификация ЭС. Задачи, решаемые с помощью ЭС (с примерами): диагностика, мониторинг, проектирование, прогнозирование, планирование, обучение, управление, поддержка принятия решений, Статические, квазидинамические и динамические ЭС. Автономные и гибридные ЭС. Этапы разработки ЭС.

### ***Тема 3. Искусственный интеллект, анализ данных и машинное обучение.***

Понятие и свойства искусственного интеллекта. Системы искусственного интеллекта. Этика и безопасность систем искусственного интеллекта. Проблема предвзятости (bias) в алгоритмах Модели представления знаний. Продукционная модель представления знаний. Фреймовая модель представления знаний. Семантические сети. Онтологии. Понятие данных, информации, знаний. Понятие Data Mining. Сферы применения Data Mining. Стадии Data Mining. Выявление закономерностей (Свободный поиск). Прогностическое моделирование. Анализ исключений. Методы Data Mining. Задачи Data Mining. Классификация как задача Data Mining. Кластеризация как задача Data Mining. Хранилища данных. Архитектуры хранилищ данных: реляционные, многомерные, гибридные, облачные. Способы машинного обучения. Типы машинного обучения. Вероятностная постановка задач машинного обучения. Задачи машинного обучения. Методы машинного обучения для анализа текстовой информации. Понятие эмбединга. Методы построения и использования эмбедингов при работе с текстом. Генеративные методы машинного обучения. Генеративно-состязательные сети. Вариационные автокодировщики.

### ***Тема 3. Нейронные сети***

Нейронные сети. Определение. Области применения. Искусственный нейрон. Активационная (пороговая) функция. Виды пороговых функций. Линейная передаточная функция. Архитектура нейронных сетей. Синхронные и асинхронные сети. Слоистые и полносвязные сети. Модели нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Ошибка обучения. Алгоритм обратного распространения ошибки. Переобучение нейронной сети. Применение нейронных сетей для задач классификации. Проблема интерпретируемости алгоритмов машинного обучения.

## **3. Критерии оценивания результата вступительного испытания**

При приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 50 баллов.

Максимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 100 баллов.

Оценка (в баллах)	Критерия выставления оценки
49 и менее	Поступающий не ответил на все вопросы экзаменационного билета, продемонстрировал отсутствие базовых знаний предмета, низкий уровень владения проблематикой рассматриваемых вопросов, допустил грубые нарушения фактологического материала, не ответил в полном объеме на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии, не сформулировал область научных интересов в соответствии с научной специальностью.
50-79	Поступающий в полном объеме ответил на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии, при этом продемонстрировал наличие базовых знаний предмета, допустил незначительные ошибки в изложении фактологического материала, но поступающим сформулирована область научных интересов, соответствующая научной специальности. У поступающего отсутствует опыт научно-исследовательской работы.
80-100	Поступающий в полном объеме ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии, продемонстрировал способность к критическому анализу, оценке и систематизации информации, знание нормативных документов, теоретических положений и тенденций развития рассматриваемого вопроса. Поступающий способен самостоятельно осуществлять планирование научно-исследовательской деятельности, имеет сформированное научное мировоззрение. Поступающим определена область научных интересов, соответствующая научной специальности, имеется подтвержденный опыт научно-исследовательской работы и апробации результатов исследования.

#### 4. Примерный перечень вопросов для подготовки к вступительному испытанию

1. Экспертные методы в принятии решений. Принятие решений при многих критериях. Множество Парето. Экспертные системы поддержки принятия решений
2. Системы управления базами данных. Языки манипулирования данными, языки запросов.
3. Языки и модели человеко-машинного взаимодействия
4. Понятие и свойства искусственного интеллекта
5. Экспертные системы (ЭС). Архитектура ЭС. Механизмы вывода, подсистемы объяснения, общения, приобретения знаний ЭС. Жизненный цикл экспертной системы.
6. Метауровневые архитектуры интеллектуальных систем. Использование ультрасетей. Принцип коммутативности диаграммы и адекватность модели
7. Интеллектуальные Интернет-технологии. Основные понятия
8. Архитектура и основные составные части систем ИИ
9. Системы с естественно-языковым интерфейсом
10. Самообучающиеся системы
11. Основные направления и тренды современных исследований в области ИИ.
12. Интерпретируемость моделей ИИ (Explainable AI). Методы объяснения предсказаний сложных моделей (SHAP, LIME).
13. Этика и безопасность систем искусственного интеллекта. Проблема предвзятости (bias) в алгоритмах.

14. Функции потерь в задачах машинного обучения. Оптимизация целевых функций.
15. Теорема Байеса. Наивный байесовский классификатор: принцип работы и ограничения.
16. Плотность распределения и функция распределения вероятностей
17. Дискретные и непрерывные случайные величины. Основные характеристики.
18. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения и системы.
19. Понятие пространства состояний. Переменные состояния.
20. Модели в пространстве состояний. Понятие передаточной функции и передаточной матрицы непрерывных систем. Канонические представления моделей.
21. Методы и алгоритмы фильтрации и распознавания изображений.
22. Характеристики нейронных сетей. Виды и классификация.
23. Предварительная обработка данных в задачах анализа: нормализация, стандартизация, обработка пропущенных значений.
24. Способы получения репрезентативных выборок.
25. Графовые вероятностные модели. Методы структурного обучения и обучения распределений в узлах графовых вероятностных моделей.
26. Типы графовых вероятностных моделей.
27. Меры качества и целевые функции.
28. Обучение с подкреплением. Модели агентов и отклика среды. Задачи, решаемые обучением с подкреплением
29. Понятие искусственной нейронной сети. Типы нейронных сетей. Понятие стохастического градиента для обучения нейронной сети.
30. Методы машинного обучения для анализа текстовой информации.
31. Понятие эмбединга. Методы построения и использования эмбедингов при работе с текстом.
32. Байесовские сети. Принципы работы, оценка качества. Средства реализации в высокоуровневых языках программирования
33. Методы и модели распознавания и понимания речи
34. Кибернетическая модель нейрона Маккалока и Питтса
35. История развития теории нейронных сетей
36. Методы отбора признаков. Применение регуляризации для борьбы с переобучением. Различия между L1 и L2 регуляризацией
37. Модификации алгоритма градиентного спуска: методы с инерцией, ускоренный градиент Нестерова, адаптивные методы (Adam, RMSProp).
38. Рекуррентные нейронные сети. Архитектуры LSTM и GRU. Решение проблемы долгосрочных зависимостей
39. Трансферное обучение (Transfer Learning). Предобученные модели и методы их дообучения (Fine-tuning)
40. Проблема исчезающего и взрывного градиента. Методы инициализации весов и функции активации.

## **5. Рекомендуемая литература**

1. Боровская Е. В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. —4-е изд. —Москва : Лаборатория знаний, 2020. —130 с
2. Васильев Ф.П., Иваницкий А.Ю. Линейное программирование. М.: Факториал Пресс, 2008.
3. Воронина В. В. Теория и практика машинного обучения: учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. —290 с.
4. Гаврилова И. В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / И. В. Гаврилова, О. Е. Масленникова. —3-е изд., стер. —Москва : ФЛИНТА, 2019. —283 с.

5. Гладили П. Е. Технологии машинного обучения: учебно-методическое пособие / П. Е. Гладили, К. О. Боченина. —Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2020. —75 с.
6. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях/ М.Т. Джонс. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 312 с.
7. Исследование операций: учебное пособие для студ. ун-тов и втузов / Ю. П. Зайченко. — Киев:Вища школа, 1975. — 319 с.
8. Лесковец Ю. Анализ больших наборов данных / Юре Лесковец, Ананд Раджараман, Джефффри Д. Ульма. Издательство: "ДМК Пресс", 2016.- 498 стр.
9. Макшанов, А.В. Технологии интеллектуального анализа данных: учебное пособие / А.В. Макшанов, А.Е. Журавлев. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 212 с.
10. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления / Под ред. Н.Д. Егупова. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. — 744 с.
11. Методы, модели, средства хранения и обработки данных: учебник / Э. Г. Дадян, Ю. А. Зеленков. — М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2017. — 168 с.
12. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учебник для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2001. — 343 с.
13. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. М., Вильямс, 2018 — 1104 с.
14. Шалев-Шварц Ш. Идеи машинного обучения: учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, БенДавидШ.; перевод с английского А. А. Слинкина. —Москва : ДМК Пресс, 2019. —436 с
15. Ян Лекун. Как учится машина. Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения. —М.: Альпина Диджитал, 2021