

УТВЕРЖДЕНА

заместитель директора
по образовательной деятельности
АНОО ВО «Университет «Сириус»

О. Д. Федоров

2026 г



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

для поступающих на обучение по образовательной программе
высшего образования – программе магистратуры
**«Искусственный интеллект и математическое моделирование в
промышленности»**
направление подготовки 09.04.01. Информатика и
вычислительная техника

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель группы «Искусственный
интеллект и математическое моделирование
в промышленности» научного центра
информационных технологий и
искусственного интеллекта

А. П. Королёва

Руководитель приёмной комиссии

Б. Е. Кадлубович

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительных испытаний предназначена для лиц, поступающих на обучение по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры «Искусственный интеллект и математическое моделирование в промышленности» по направлению подготовки 09.04.01. Информатика и вычислительная техника.

В программу вступительных испытаний включено описание форм и процедур вступительных испытаний, представлено содержание тем и критерии оценки.

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена. В качестве вступительных испытаний учитываются баллы за резюме и мотивационное эссе. Письменное вступительное испытание оценивается по 20-балльной шкале. Резюме и мотивационное эссе оцениваются по 10-балльной шкале. Язык проведения письменного экзамена – русский, материалы резюме и мотивационного эссе принимаются на русском языке.

Проведение вступительных испытаний осуществляется с применением дистанционных технологий.

Продолжительность письменного экзамена: 120 минут.

1. Цель и задача вступительных испытаний

Цель проведения вступительных испытаний – отбор наиболее подготовленных поступающих на обучение по образовательной программе «Искусственный интеллект и математическое моделирование в промышленности» по направлению подготовки 09.04.01. Информатика и вычислительная техника, в том числе определение уровня их готовности к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Основные задачи вступительных испытаний:

- выявление и оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций поступающего;
- определение уровня готовности к работе и проектной деятельности в компаниях и на производствах и, а также научно-исследовательской деятельности в рамках НИОКР.
- выяснение познавательной и мотивационной сферы поступающего;
- выявление научных и профессиональных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции и языковой подготовки поступающего.

Целью вступительных испытаний является проверка следующих знаний и умений:

- знание основных законов/соотношений/уравнений в областях высшей математики, информатики и программирования, физических процессов и их описания, моделирования систем, предусмотренные программой бакалавриата;
- умение оперировать основными понятиями и терминами в областях высшей математики, основ информатики и программирования, основ физических процессов и их описания, моделирования систем;
- знание английского языка на уровне понимания текста научной публикации;
- умение демонстрировать базовые знания в областях высшей математики, информатики и программирования, физических процессов и их описания, моделирования систем.

2. Содержание вступительных испытаний

2.1. Высшая математика.

Основные понятия математического анализа функции одной переменной: пределы, дифференцируемость, исследование функций. Формула Тейлора для функций одной переменной. Основы интегрального исчисления для функций одной переменной. Числовые ряды и признаки их сходимости. Функциональные и степенные ряды. Область и радиус сходимости. Функции многих переменных, пределы, частные производные, дифференцируемость. Кратные и криволинейные интегралы. Основные понятия линейной алгебры. Линейные пространства, линейная зависимость, базис, размерность. Матрицы и линейные операторы. Приведение квадратичной формы к сумме квадратов (метод Лагранжа). Основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами и их решение. Основы численных методов решения уравнений.

2.2. Основы физических процессов.

Тензор деформации. Геометрический смысл компонентов тензора деформации. Главные оси тензора деформации. Уравнение неразрывности. Дифференциальное уравнение движения сплошной среды. Уравнение момента количества движения. Симметрия тензора напряжения. Начала термодинамики. Модель идеальной жидкости. Тензор вязких напряжений для изотропной среды. Уравнение Навье-Стокса. Уравнение гидростатики. Закон Архимеда. Интегралы Бернулли и Коши-Лагранжа. Комплексный потенциал плоскопараллельного течения идеальной несжимаемой жидкости. Линии тока. Сопряженная скорость. Изотермический, изобарический и адиабатический процессы в совершенном газе. Скорость звука и ее выражение в случае совершенного газа. Физические соотношения для модели линейно-упругого тела. Математическая постановка задач линейной теории упругости в напряжениях и перемещениях. Основные соотношения при плоской деформации. Основные соотношения при обобщенном плоско-напряженном состоянии. Теорема о минимуме потенциальной энергии деформации. Метод Ритца. Закон пластического деформирования. Критерий пластичности. Физические

соотношения деформационной теории пластичности. Энергетический критерий прочности.

2.3. Основы информатики и программирования.

Понятие информации. Единицы измерения информации. Количество и качество информации. Функциональная и структурная организация компьютера. Подготовка, редактирование и оформление текстовой документации, графиков, диаграмм и рисунков. Обработка числовых данных в электронных таблицах. Виды компьютерных систем. Принципы функционирования компьютерной системы. Основные компоненты персональных компьютеров и портативных устройств. Обзор языков программирования. Области применения языков программирования. Стандарты языков программирования. Среда проектирования. Компиляторы и интерпретаторы. Типы данных. Простые типы данных. Производные типы данных. Структурированные типы данных. Операции и выражения. Правила формирования и вычисления выражений. Структура программы. Ввод и вывод данных. Оператор присваивания. Составной оператор. Условный оператор. Оператор выбора. Цикл с постусловием. Цикл с предусловием. Цикл с параметром. Вложенные циклы. Массивы. Двумерные массивы. Строки. Стандартные процедуры и функции для работы со строками. Структурированный тип данных – множество. Операции над множествами. Общие сведения о подпрограммах. Определение и вызов подпрограмм. Область видимости и время жизни переменной. Механизм передачи параметров. Организация функций. Рекурсия.

2.4. Моделирование систем.

Основные понятия теории моделирования сложных систем. Понятие «модель» и «моделирование». Преимущества объекта-модели перед объектом-оригиналом. Особенности модели. Объект. Гипотеза. Аналогия. Модель. Виды моделей. Адекватность модели. Моделирование как познавательный процесс. Формы моделирования. Математическое, физическое и имитационное моделирование. Мысленное, наглядное, символьное, математическое, гипотетическое, аналоговое, языковое, моделирование. Стационарная и нестационарная модель. Модель с сосредоточенными и распределенными параметрами. Стохастические и

детерминированные модели. Одномерные и многомерные модели. Статические и динамические модели. Аддитивные и мультипликативные модели. Непрерывные и дискретные модели. Способы получения математической модели: эмпирический (активный, пассивный), аналитический, экспериментально-аналитический, по настраиванию модели. Инструментальные средства реализации моделей. Языки и системы моделирования; анализ и интерпретация результатов моделирования систем на ЭВМ. Основные положения теории планирования эксперимента (ПЭ). Планирование имитационных экспериментов с моделями систем; формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем; концептуальные модели систем. Статистическое моделирование систем на ЭВМ. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Корреляция. Регрессия. Регрессионные модели. Метод наименьших квадратов. Требования, предъявляемые к моделям. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Реализация и обработка результатов эксперимента. Моделирование при исследовании и проектировании автоматизированных систем обработки информации и управления. Перспективы развития машинного моделирования сложных систем

3. Демонстрационный вариант вступительных испытаний

3.1. Тестовые задания с выбором ответа (оцениваются максимально в 15 баллов, 1 балл за правильный ответ):

Вопрос 1

Решается трехмерная прочностная задача методом конечных элементов. На всей области решения построена кубическая упорядоченная сетка с 8 узлами, одна ячейка которой имеет размер L . Если уменьшить размер в 5 раз (до $L/5$), ресурсоемкость задачи увеличится примерно в:

1. 125 раз
2. 25 раз
3. 5 раз
4. Не изменится

Вопрос 2

Какой из представленных методов предпочтительнее (по точности) для вычисления определенного интеграла?

1. Монте-Карло
2. Метод трапеций
3. Метод прямоугольников
4. Точность будет одинаковой

Вопрос 3

Уменьшить погрешность решения задачи охлаждения радиатора, решаемую методом конечных элементов, в динамической постановке можно:

1. Уменьшив размер сетки
2. Уменьшив шаг по времени
3. Добавив пристеночные слои сетки
4. Все вышеперечисленные варианты

Вопрос 4

Инженеру поставили задачу ответить на вопрос: «Сломается ли изделие при эксплуатационной нагрузке?». Выберите самый достоверный способ решения:

1. Использовать конечно-элементное моделирование
2. Провести серию экспериментов
3. Разработать аналитическую модель

4. Способы одинаково достоверны.

Вопрос 5

Модель столкновения самолета со зданием АЭС является:

1. Статической
2. Динамической
3. Имитационной
4. Аналитической
5. Экспериментальной

Вопрос 6

Неявные методы Рунге-Кутты по сравнению с явными методами Рунге-Кутты:

1. Вычисляются за одну итерацию
2. Являются итерационными
3. Обладают бóльшим порядком точности
4. Всегда абсолютно устойчивы

Вопрос 7

Какие из задач НЕЛЬЗЯ решить экспериментально, но можно решить методами имитационного моделирования?

1. Возможность пробития брони фугасным снарядом
2. Изучение последствий выхода из строя АЭС
3. Изучение устойчивости автомобиля к аварийным ситуациям
4. Восстановлении хронологии авиакатастрофы

Вопрос 8

Что является ГЛАВНЫМ показателем качества расчетов методами имитационного моделирования?

1. Время решения задачи
2. Ресурсоемкость задачи
3. Валидация модели
4. Числовая точность расчетов

Вопрос 9

Для задач, решаемых явными методами, необходимо выполнение критерия:

1. Куранта - Фридрихса – Леви
2. Подобия
3. Найквиста
4. Рэлея
5. Поппера

Вопрос 10

При заданных нагрузках требуется определить толщину детали, удовлетворяющей параметрам: минимальная масса детали и сохранение двойного запаса прочности. Это задача относится к...

1. Параметрической оптимизации
2. Топологической оптимизации
3. Это не оптимизационная задача

Вопрос 11

Укажите граничное условие второго рода

1. Тепловой поток
2. Температура
3. Конвективный теплообмен
4. Излучение

Вопрос 12

Определить радиационный тепловой поток (в СИ), испускаемый в полупространство пластиной со сторонами 20 и 30 сантиметров и температурой 500°C , степень черноты тела 0,7.

1. 64
2. 850
3. 149
4. 364
5. 425

Вопрос 13

Распараллеливание расчета на несколько ядер гарантированно дает ускорение для задач:

1. С большим количеством степеней свободы
2. С малым количеством степеней свободы
3. С любым количеством степеней свободы

Вопрос 14

Распределение случайной величины в методе Монте – Карло для вычисления площади фигуры должно быть:

1. Нормальным
2. Распределением Коши
3. Экспоненциальным
4. Распределением Стьюдента
5. Равномерным

Вопрос 15

Выберите утверждения, соответствующие немодифицированному методу Эйлера.

1. Имеет первый порядок точности
2. Имеет второй порядок точности
3. Является явным методом
4. Является неявным методом
5. Производная полученного решения является гладкой
6. Производная полученного решения имеет разрывы

3.2. Задания с кратким ответом (оцениваются максимально в 5 баллов, 1 балл за правильный ответ):

Задание 1.

В ящике лежат десять белых и двенадцать черных носков. Какое минимальное количество носков нужно вытащить, чтобы на выходе гарантированно получить пару носков одинакового цвета?

Задание 2.

В магазине продаются открытки 10 видов. Сколькими способами можно купить в нем 8 открыток?

3.3. Вопросы с развернутым ответом (оценивается максимально в 30 баллов, максимально 10 баллов за правильный ответ на один вопрос):

Вопрос 1.

Вася любит заниматься физкультурой, но не в спортзале, а каждый раз, когда предоставляется естественная возможность напрячься. В том числе он никогда не пользуется лифтом. Поднимаясь до нужного этажа, Вася, по возможности, замечает, какой этаж находится ровно на середине подъёма. Напишите программу, которая по

этажу k , находящемуся ровно на середине подъёма, определит этаж, на который поднимается Вася.

На вход программе подаётся одно натуральное число k ($k < 100$).

Выведите целое число, равное этажу, на который поднимается Вася.

Пример:

Входные данные: 2 Выходные данные: 3

Входные данные: 1 Выходные данные: 1

Входные данные: 10 Выходные данные: 19

4. Требования к оформлению резюме

Резюме, самостоятельно составленное поступающим, должно быть предоставлено на русском языке, объем – не менее 1 и не более 5 машинописных страниц, шрифт Times New Roman прямого начертания, кегль (размер) шрифта 12, междустрочный интервал – полторный.

Резюме должно содержать:

- 1) Личную информацию и контактные данные поступающего;
- 2) Фотографию поступающего;
- 3) Сведения об имеющемся у поступающем образовании;
- 4) Опыт работы поступающего;
- 5) Результаты общественной, научной и профессиональной деятельности поступающего (членство в объединениях, организация, опыт волонтерской деятельности, участие в НИР, грантах, значимых проектах);
- 6) Ключевые индивидуальные достижения поступающего;
- 7) Сведения о квалификации и имеющихся у поступающего практических навыках;
- 8) Сведения об уровне владения иностранными языками;
- 9) Список публикаций и объектов интеллектуальной собственности (при наличии);
- 10) Информация о выпускной квалификационной (научно-исследовательской) работе поступающего (тема, кратка аннотация, объемом не более 200 слов);
- 11) Информация о хобби и увлечениях поступающего.

Допускается приводить названия публикаций, грантов, проектов, сертификатов на языке, использованном в оригинале. Перевод в этом случае не обязателен.

При оценке резюме экзаменационная комиссия учитывает индивидуальные достижения, подтвержденные документами, приложенными к заявлению о приеме, в соответствии с Приложением № 4 к Правилам и пунктами 3.6, 4.3 Правил.

Максимальная оценка за резюме – 10 (десять) баллов, минимальная – 6 (шесть) баллов.

5. Требования к оформлению мотивационного эссе

Мотивационное эссе должно быть составлено поступающим самостоятельно на русском языке, рекомендуемый объем – не менее 1 и не более 3 страниц, шрифт Times New Roman прямого начертания, кегль (размер) шрифта 12, межстрочный интервал – полуторный. Примерная форма мотивационного эссе:

От _____ (ФИО) _____ (Тел., e-mail)

При составлении мотивационного эссе рекомендуется ответить на следующие вопросы:

1) Почему в 11 классе Вы сделали свой выбор в пользу вуза, который Вы закончили?

2) Почему Вы хотите продолжить свое образование, каких навыков и знаний Вам не хватает для профессиональной деятельности? Какую карьерную траекторию Вы для себя видите?

3) Почему для продолжения образования Вы выбираете АНОО ВО Университет «Сириус»?

4) Какие особенности образовательной программы, на которую Вы поступаете, обратили на себя внимания и послужили причиной выбора дальнейшей образовательной траектории?

5) Почему Вы будете успешным студентом АНОО ВО «Университет «Сириус»? Как Вам поможет Ваш предыдущий опыт?

б) Каковы Ваши ожидания от обучения в АНОО ВО «Университет «Сириус» и на конкретной образовательной программе?

7) Почему экзаменационная комиссия должна отдать предпочтение именно Вам? Какие Ваши личностные и профессиональные качества Вы считаете наиболее значимыми для будущей карьеры и обучения в АНОО ВО «Университет «Сириус»?

_____ / _____ / « _____ » _____ 20 ____ г.

Максимальная оценка за мотивационное эссе 10 (десять) баллов, минимальная – 7 (семь) баллов.

6. Литература для подготовки к вступительным испытаниям

а. Основная

1. Тимошенко Д.В. Математическое моделирование в механике сплошных сред / Д.В. Тимошенко, Г.В. Куповых. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2023. – 206 с
2. Баранов А.В. Механика жидкости и газа – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, Год издания: 2024
3. Темам Роджер Математическое моделирование в механике сплошных сред / Р. Темам, А. Миранвиль. – Москва: Лаборатория знаний, 2025. – 323 с.
4. Брушлинский К.В. Математические основы вычислительной механики жидкости, газа и плазмы – Москва: Интеллект, Год издания: 2026, с 272
5. Овчинников Н.А. Основы механики жидкости и газа, Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, Год издания: 2024, с 136

б. Дополнительная

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры – 12-е изд., испр. – Москва: Физматлит, 2008. – 304 с. 6.

2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – Москва: Наука, 1973
3. Седов Л.И. Механика сплошной среды: в 2 т. – Москва: Наука, 1995
4. Агафонов С.А. Дифференциальные уравнения / С.А. Агафонов, А.Д. Герман, Т.В. Муратова – 4-е изд., испр – Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 352.
5. Филиппов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений. – изд. 3-е, исправленное. – Москва: КомКнига, 2010 – 240 с.
6. Ильин В.А. Математический анализ: 2 частях / В.А. Ильин, В.А. Садовничий, Бл. Х. Сендов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: ТК Велби: Проспект, 2007. – 672 с.
7. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. – 8-е изд., стер. – Москва: Наука, 2007. – 798 с.

с. Цифровые образовательные ресурсы

1. Тракимус Ю.В. Основы программирования: учебное пособие / Тракимус Ю.В., Хищенко В.П. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020. – 66 с. – ISBN 978-5-7782-4089-6. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98722.html>