

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

Заместитель директора по ОД АНОО ВО «Университет «Сириус»



«Утверждаю»

О.Д.Федоров

2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

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

СОГЛАСОВАНО:

Исполнительный директор научного
центра информационных технологий и
искусственного интеллекта

М.В. Ширяев

Руководитель приёмной комиссии

Б.Е. Кадлубович

Федеральная территория «Сириус»

2025

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительных испытаний предназначена для лиц, поступающих на обучение по образовательной программе высшего образования — магистратуре по специальности 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 и собеседования. Письменное вступительное испытание оценивается по 50-балльной шкале. Собеседование оценивается по 40-балльной шкале. Язык проведения письменного экзамена — русский, собеседования — русский и английский.

Проведение вступительных испытаний осуществляется с применением дистанционных технологий.

Продолжительность письменного экзамена: 120 минут.

Продолжительность собеседования: до 15 минут.

1. Цель и задачи вступительных испытаний.

Цель проведения вступительных испытаний — отбор наиболее подготовленных поступающих на обучение по образовательной программе 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;
- 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, символическое, 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.

2.5 Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус».

Миссия, цели и задачи университета. Основные принципы деятельности. Приоритетные направления развития.

2.6 Нормативные правовые акты Российской Федерации, определяющие направления развития науки и отраслей экономики:

- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года";
- Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 г. № 145 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации";
- Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы»;

- Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»);
- Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утв. Правительством Российской Федерации;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 № 3684-р «Об утверждении Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021 – 2030 годы)».

3. Демонстрационный вариант вступительных испытаний

3.1 Тестовые вопросы с выбором ответа (оцениваются максимально в 30 баллов, 2 балла за каждый 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 Стюдента
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 10 баллов, максимально 5 баллов за правильный ответ на каждое задание):

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 10 баллов):

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 подъема. Напишите программу, которая по этажу k , находящемуся ровно на середине подъема, 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. Примерные вопросы для собеседования

1. Перечислите основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
2. Что такое виртуальная память, как она работает, и какие задачи она решает?
3. Какое уравнение используют для описания движения вязкой ньютоновской жидкости? Расскажите о нем и особенностях его решения.
4. Что такое имитационное моделирование? Чем оно отличается от математического?
5. Почему вы выбрали магистратуру Университета «Сириус»? Что вы знаете о нашем университете?

6. Что такое СНТР РФ? Перечислите основные направления государственной политики в области научно-технологического развития РФ.

5. Общие критерии оценивания собеседования

При оценке ответов поступающего экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- способность структурировать и аргументировать свои высказывания;
- владение предметом, профессиональным сленгом, профессиональные компетенции из различных предметных областей;
- способность к анализу и интерпретации фактов и явлений;
- понимание сущности научно-исследовательской деятельности;
- понимание концепции Стратегии развития Университета «Сириус»;
- понимание роли и задач науки и технологий в достижении целей национального развития России, повышении безопасности и качества жизни граждан, в том числе в выбранной сфере профессиональной деятельности;
- уровень имеющихся к данному моменту общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- публикационная активность поступающего;
- умение определить область научных интересов и планы, связанные с осуществлением дальнейших научных исследований в Университете «Сириус»;
- способность поступающего сделать краткую презентацию своих научных интересов и (или) поддержать беседу на научную тему на английском языке.

6. Литература для подготовки к вступительным испытаниям

а. Основная

1. Агафонов С.А., Герман А.Д., Муратова Т.В. Дифференциальные уравнения. – изд. 4е, исправленное. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 352 с.
2. Филиппов А.Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений. – изд. 3-е, исправленное. – М.: КомКнига, 2010. – 240 с.
3. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ. В 2 частях. Части 1, 2. - изд. 3-е, переработанное и дополненное. – М.: ТК Велби, Проспект,

2007. – 672 с.

4. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. - изд. 12-е, исправленное. – М.: Физматлит, 2008. – 304 с. 6. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – изд. 8-е, стереотипное. – М.: Наука, 2007. – 798 с.
5. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М. Наука, 1973
6. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т. 1 2.- М. Наука, 1995

в. Цифровые образовательные ресурсы

1. Тракимус Ю.В. Основы программирования: учебное пособие / Тракимус Ю.В., Хиценко 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>
2. Стратегия развития Университета «Сириус»,
https://siriusuniversity.ru/pr_img/1918100371/20230517/23730514/стратегия_развития_1.pdf?fid=199910723756&id=191811257302