

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

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор АНОО ВО «Университет «Сириус»



Л.Г. Кирьянова

2024 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**  
для поступающих на обучение по образовательной программе  
высшего образования – программе магистратуры  
**«Биоинформатика»**  
по направлениям подготовки 06.04.01 Биология;  
09.04.03 Прикладная информатика

**СОГЛАСОВАНО:**

Заместитель директора  
по образовательной деятельности

Е.В. Саврук

Исполнительный директор  
Научного центра генетики и наук о жизни

А.Э. Сазонов

Руководитель  
Приемной комиссии

Б.Е. Кадлубович

Федеральная территория «Сириус», 2024

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Программа вступительных испытаний предназначена для лиц, поступающих на обучение по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры «Биоинформатика» по направлениям подготовки 06.04.01 Биология; 09.04.03 Прикладная информатика (далее – образовательная программа).

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

Цель проведения вступительных испытаний – отбор наиболее подготовленных поступающих на обучение по образовательной программе, 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 научно-исследовательской и проектной деятельности, работе в составе научно-исследовательских коллективов;
- выяснение познавательной и мотивационной сферы поступающего;
- выявление научных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции и языковой подготовки поступающего.

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена и собеседования. Каждое вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале. Язык (языки) проведения письменного экзамена – русский, собеседования – русский и английский.

Проведение вступительных испытаний осуществляется с применением дистанционных технологий.

Продолжительность письменного экзамена: 120 минут.

Продолжительность собеседования: 15 – 30 минут.

### **1. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

- 1.1 Основы математического анализа;
- 1.2 Основы линейной алгебры и аналитической геометрии;
- 1.3 Основы теории вероятностей и математической статистики;
- 1.4 Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений;
- 1.5 Основы генетики и молекулярной биологии;
- 1.6 Основы цитологии и клеточной биологии;
- 1.7 Основы биохимии и химической кинетики;

- 1.8 Основы алгоритмов и структур данных;
- 1.9 Основы командной строки Linux;
- 1.10 Основы Python;
- 1.11 Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус»;
- 1.12 Нормативные правовые акты Российской Федерации, определяющие направления развития науки и отраслей экономики.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕМ**

**2.1 Основы математического анализа:** функции одной переменной, теория пределов, дифференциальное исчисление, исследование функций, неопределенный интеграл, определенный интеграл, формула Тейлора, степенные ряды, функции нескольких переменных, частные производные, экстремумы функций нескольких переменных.

**2.2 Основы линейной алгебры и аналитической геометрии:** векторные пространства, базисы, скалярные и векторные произведения векторов, линейные преобразования, матрицы, определители, решение систем линейных уравнений, собственные значения и собственные векторы матриц.

**2.3 Основы теории вероятностей и математической статистики:** число сочетаний, размещений, в т.ч. с повторениями, комбинаторные вероятности, формула Байеса, случайные величины с дискретными и непрерывными распределениями, функции и плотности распределения, нормальные распределения, центральная предельная теорема, статистическое оценивание параметров распределений, статистическая проверка гипотез, понятие о случайных процессах.

**2.4 Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений:** ОДУ как модели явлений и процессов реального мира, системы линейных ОДУ, существование и единственность решений ОДУ, линеаризация ОДУ в окрестностях особых точек, понятие о численных методах решения ОДУ, критерии устойчивости стационарных решений ОДУ по Ляпунову.

**2.5 Основы генетики и молекулярной биологии:** аллель, ген, оперон, хромосома; этапы и молекулярные механизмы репликации, транскрипции, трансляции, сплайсинга; кроссинговер и рекомбинация; генотип и фенотип, мутации и молекулярные механизмы их возникновения, репарации; наследственность и изменчивость; генетические особенности и специфика молекулярных механизмов реализации генетической информации у про- и эукариот.

**2.6 Основы цитологии и клеточной биологии:** клетка и клеточная теория; методы исследования клетки; молекулярный состав и строение клетки; метаболизм клетки, аэробный и анаэробный пути диссимиляции; фото- и хемосинтез.

**2.7 Основы биохимии и химической кинетики:** основные биомолекулы

(аминокислоты, пептиды и белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды); метаболизм основных биомолекул и его регуляция в клетке; ферменты и энергетика клетки; кинетика химических и ферментативных реакций (энергия активации, скорость и порядок реакции, механизм сложной реакции, константы равновесия, энергия Гиббса, энтальпия и энтропия реакции, уравнение Михаэлиса-Ментен, аллостерическая регуляция: активаторы и ингибиторы).

**2.8 Основы алгоритмов и структур данных:** структуры данных - списки, словари, множества. Циклы, ветвления, рекурсия. Функции. Анализ алгоритмов. Понятие о сложности по времени и по памяти. Асимптотика, O-символика.

**2.9 Основы командной строки Linux:** основы работы в терминале. Права доступа. Создание, перемещение и копирование файлов.

**2.10 Основы Python:** переменные, типы переменных. Структуры данных – списки, словари, множества. Циклы, ветвления, рекурсия. Функции. Классы.

**2.11 Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус»:** Миссия, цели и задачи университета. Основные принципы деятельности. Приоритетные направления развития.

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

Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «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)»;

Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 313 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Информационное общество"»;

Распоряжение Правительства РФ от 01.11.2013 № 2036-р «Об утверждении Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2025 года»;

Распоряжение Правительства РФ от 19.08.2020 № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года».

**Рекомендуемая литература:**

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 т. 8-е изд. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. — М.: Наука, 1965.
3. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов — Санкт-Петербург: Питер, 2003.
4. Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений. 5-е изд. — М.: URSS, 2004.
5. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей. 10-е изд. — М.: URSS, 2011.
6. Албертс Б., Брей Д. Льюис Дж. и др //Молекулярная биология клетки. — 1994. — Т. 1. — С. 3.
7. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию. — 2005.
8. Верещагина В. А. Основы общей цитологии. — 2009.
9. Кольман Я., Рем К. Г. Наглядная биохимия. — мир, 2000. — Т. 469. — С. 469.
10. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа: Учеб. пособие для студ. хим. фак. ун-тов, обуч. по спец. 011000 "Химия" и напр. 510100 "Химия" М.: Academia, 2003. - 252с.
11. Седер Н., Python. Экспресс-курс. 3-е изд. — СПб.: Питер, 2019. — 480 с.
12. Шотс У., Командная строка Linux. Полное руководство. 2-е межд. изд. — СПб.: Питер, 2020. — 544 с.
13. Стратегия развития Университета «Сириус»: <https://siriusuniversity.ru/about/concept>.

### 3. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ПИСЬМЕННОГО ЭКЗАМЕНА

**3.1. Математика. Вопросы с развернутым ответом (оцениваются максимально до 10 баллов каждый):**

1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x)$  на отрезке  $[-1, 2]$ :  $f(x) = 3x^5 - 25x^3 + 60x - 16$ .

2. Найти все значения параметра  $b$ , при которых матрица  $A$  положительно определена:

$$A = \begin{pmatrix} b & -2 & 2 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & b \end{pmatrix}$$

3. Функция распределения случайной величины  $\xi$  при  $x \geq 1$  равна  $F(x) = 1 - \frac{1}{x^3}$ . Найдите математическое ожидание, дисперсию и медиану  $\xi$ .

4. На книжной полке стоит 10 разных двухтомных произведений. Найти вероятность того, что среди случайно отобранных 4 книг ни одно произведение не содержится целиком.

**3.2. Биология. Вопросы с развернутым ответом (оцениваются максимально до 10 баллов каждый):**

1. Опишите процесс, нарушающий центральную догму молекулярной биологии.

2. Теломера и теломерные повторы. Теория старения в связи с динамикой структуры теломеры, «клеточное бессмертие».

3. В популяциях человека средняя частота встречаемости альбиносов (рецессивный признак) – 1 на 40 000. Определите вероятность рождения ребенка альбиноса в браке альбиноса с не альбиноской.

4. Чему равна константа Михаэлиса ферментативной реакции, если при увеличении концентрации субстрата с 10 мМ до 20 мМ скорость реакции возросла в 1,5 раза?

**3.3. Программирование. Вопросы с развернутым ответом (оцениваются максимально до 10 баллов каждый):**

1. Что такое жадный алгоритм? Опишите основную идею.

2. Напишите командную строку для подсчета числа строк в файле.

### 4. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

При оценке ответов поступающего экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- способность структурировать и аргументировать свои высказывания;
- 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.