

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

«Биоинформатика»

по направлениям подготовки 06.04.01 Биология;

09.04.03 Прикладная информатика

СОГЛАСОВАНО:

Исполнительный директор
Научного центра генетики и наук о жизни

Руководитель приёмной комиссии

А. Э. Сазонов

Б. Е. Кадлубович

Федеральная территория «Сириус»

2026

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.

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

Вступительные испытания проводятся в следующей форме:

- письменный экзамен;
- резюме;
- 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 задачи вступительных испытаний

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 подготовки поступающего.

Целью вступительных испытаний является проверка следующих знаний и умений:

- знание основ общей биологии, клеточной и молекулярной биологии, цитологии и генетики, физиологии, физической, органической и аналитической химии, биохимии и химической кинетики, дифференциального и интегрального исчисления, математических теорий оптимизации и управления, теории вероятности и математической статистики;
- умение программировать на одном из языков/сред программирования;
- владение представлениями о работе в командной оболочке UNIX-подобных операционных систем (*BSD, Linux*), в том числе, уметь подключаться к вычислительному серверу по протоколу удаленной командной оболочки *Secure Shell (SSH)*;
- владение навыками делового и научного письма на русском языке на уровне, достаточном для написания магистерской диссертации, научных статей, отчетов, тезисов и материалов стендовых докладов;

— владение навыками компьютерной грамотности, в частности, современными приложениями текстовых процессоров (одно из: LibreOffice Writer, OnlyOffice Word, MS Word и др.), электронных таблиц (одно из: LibreOffice Calc, OnlyOffice Spreadsheet, MS Excel и др.) и презентаций (одно из: LibreOffice Impress, OnlyOffice Presentation, MS Powerpoint и др.), на уровне, достаточном для оформления магистерской диссертации, научных статей и тезисов, согласно требованиям ГОСТ и научных журналов, а также публичного представления своих научных результатов в виде презентаций и оформления таблиц приложений к научным публикациям;

— владение английским языком, на уровне, достаточном для чтения научно-технической литературы и документации, работы с тематическими ресурсами и базами данных в сети “Интернет”, написания научных статей и общения в международной научной среде, включая способность выступать с устными научными докладами на международных научных конференциях, способность отвечать на вопросы зарубежных коллег по теме доклада, а также умение уверенно демонстрировать свои навыки в тематической научной дискуссии.

2. Содержание вступительных испытаний

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.

3. Демонстрационный вариант вступительных испытаний

3.1 Тестовые задания с выбором ответа (оцениваются максимально в 5 баллов, 0,33 балла за правильный ответ на один вопрос)

1. Какой механизм синтеза ДНК в процессе репликации?
 - А. Консервативный
 - Б. Полуконсервативный
 - В. Дисперсионный
 - Г. Изомеризационный
 - Д. Обратный консервативный

2. Ферменты являются мощными катализаторами, потому что они:
 - А. расходуются в реакциях, которые они катализируют
 - Б. очень специфичны и могут препятствовать обратному превращению продуктов в субстраты
 - В. доводят реакцию до завершения, в то время как другие катализаторы доводят реакцию до равновесия
 - Г. увеличивают константы равновесия реакций, которые они катализируют
 - Д. снижают энергию активации реакций, которые они катализируют

3. Какой(ие) конечный(е) продукт(ы) может(гут) образовываться из пирувата, при анаэробном окислении глюкозы?
 - А. Ацетат
 - Б. Цитрат
 - В. Лактат
 - Г. Этанол
 - Д. Аспартат

4. Какие из следующих процессов являются частью клеточного дыхания?
 - А. Гликолиз
 - Б. Цикл Кребса
 - В. Фотосинтез
 - Г. Окислительное фосфорилирование
 - Д. Цикл трикарбоновых кислот

5. Что такое оперон?
 - А. Группа генов у прокариот, регулируемых общим промотором и оператором.
 - Б. Индивидуальный ген, отвечающий за регуляцию метаболизма.
 - В. Специфический тип белка-регулятора.
 - Г. Область хромосомы, содержащая только некодирующие последовательности.

6. Что такое аллостерическая регуляция ферментов?

- А. Регуляция активности фермента посредством связывания эффектора (активатора или ингибитора) в месте, отличном от активного центра
- Б. Прямая активация фермента субстратом
- В. Изменение рН среды
- Г. Непосредственное взаимодействие фермента с ДНК

7. На шариках, находящихся в коробке, написаны числа от 1 до 100. Какова вероятность того, что при случайном извлечении шарика его число будет кратно 4?

- А. 0.25
- Б. 0.125
- В. 0.2
- Г. 0.1

8. Какие из следующих событий можно считать независимыми?

- А. Выпал орел на первой монете и выпала решка на второй.
- Б. Выпал орел на первой монете и решка на первой.
- В. Выбраны два шара из урны без возвращения.
- Г. Выбраны два шара из урны с возвращением.

9. Какой из следующих рядов является сходящимся?

- А. $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots$
- Б. $1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \dots$
- В. $1 + 2 + 3 + 4 + \dots$
- Г. $1 - 1 + 1 - 1 + \dots$

10. Какое из следующих утверждений верно для функции $f(x)=x^3-3x$?

- А. Функция имеет экстремум в точке $x=0$
- Б. Функция возрастает на интервале $(-\infty,0)$
- В. Функция убывает на интервале $(0,\infty)$
- Г. Функция имеет максимум в точке $x=0$

11. Что такое ранг матрицы?

- А. Количество строк матрицы
- Б. Количество столбцов матрицы
- В. Наибольший из порядков ненулевых миноров этой матрицы
- Г. Сумма всех элементов матрицы

12. Что такое линейная зависимость векторов?

- А. Векторы направлены в одну сторону
- Б. Один из векторов можно выразить через другие с помощью линейной комбинации
- В. Векторы имеют одинаковую длину
- Г. Векторы не могут быть связаны

13. Как командной строке Linux перенаправить стандартный вывод команды `echo "Hello"` в файл `output.txt` (перезаписать файл)?

- А. echo "Hello" >> output.txt
- Б. echo "Hello" > output.txt
- В. echo "Hello" >| output.txt
- Г. echo "Hello" 2> output.txt

14. Какая структура данных используется для хранения пар "ключ-значение"?

- А. Массив
- Б. Словарь
- В. Список
- Г. Итератор

15. Что выведет следующий Python код?

```
a = [1, 2, 3]
b = a
b[2] = 99
print(a)
```

- А. [1, 2, 99]
- Б. [99, 2, 3]
- В. [1, 99, 3]
- Г. Ошибку

3.2 Вопросы с кратким ответом (слово или словосочетание, оцениваются максимально в 5 баллов, 1 балл за каждый правильный ответ):

1. Заполните пробелы

Синтез ДНК на отстающей цепи у *E. coli* представляет собой сложный процесс, в котором, как известно, участвуют несколько белков. Инициация новой цепи катализируется ферментом (а)_____, а удлинение - ферментом (б)_____. Синтез является прерывистым, в результате чего образуются короткие сегменты, называемые (в)_____, к которым в конечном итоге присоединяется фермент (г)_____, для которого требуется кофактор (д)_____.

Ответ:(а) праймаза; (б) ДНК полимераза III; (в) фрагменты Оказаки; (г) ДНК лигаза; (д) NAD+, НАД+

2. Опишите, что такое эффект Варбуга и в чём его особенность с точки зрения биохимии?

3. Найдите производную функции:

$$f(x) = (x^2 + 1) * e^x$$

4. Заполните пробелы

Геометрическое распределение описывает количество испытаний до первого успеха. Вероятность того, что первый успех произойдет на k -м испытании, равна: $P(k) = (a)$ _____, где p - вероятность успеха.

Ответ: $(1 - p)^{k-1} * p$

5. Какие значения выведет следующий Python код?

```
def some_function(n, memo={}):
    if n in memo:
        return memo[n]
    if n <= 1:
        return n
    memo[n] = some_function(n-1, memo) + some_function(n-2, memo)
    return memo[n]

def main():
    print(some_function(4))
    print(some_function(8))

main()
```

3.3 Вопросы с развернутым ответом и/или решением (максимально 10 баллов, 2 балла за каждый ответ)

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. 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?

5. Напишите программу, которая находит все вхождения подстроки (шаблона) в строку и возвращает индексы всех позиций, где начинается подстрока. Используйте алгоритм на основе скользящего окна или другой эффективный алгоритм, не используя стандартные функции для поиска подстроки. Программа должна работать для строк произвольной длины.

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 – полуторный.

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, краткая 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?

6) 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»?

6. Литература для подготовки к вступительным испытаниям

а. Основная

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 т. 20-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2026.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. 27-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2026.
3. Ерусалимский Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2022.
4. Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений. 11-е изд., испр. – М.: URSS, 2024.
5. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей. 13-е изд. – М.: URSS, 2024.
6. Албертс Б., Брей Д. Льюис Дж. и др //Молекулярная биология клетки. – 2023.
7. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию. ISBN 978-5-91872-080-6, 2019 или в электронном виде.
8. Константинова И. С., Булатова Э. Н., Усенко В. И. Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных. Учебное пособие – Лань, 2022.
9. Кольман Я., Рем К. Г. Наглядная биохимия. – 8-е изд., – М.: URSS, 2025.
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. – М.: URSS, 2022.
12. Шотс У., Командная строка Linux. Полное руководство. – М.: URSS, 2023.
13. Колчанов Н. и др. (ред.). Системная компьютерная биология. – Litres, 2022.
14. Ризниченко Г.Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии: учебник для вузов / Г.Ю. Ризниченко; Юрайт, 2026.

в. Цифровые образовательные ресурсы

1. <https://openedu.ru/course/msu/GENETICS/>

2. Некрасова, И.И. Основы цитологии и биологии развития [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.И. Некрасова; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: АГРУС, 2008. - 152 с. -

<http://znanium.com/bookread2.php?book=514534><http://znanium.com/bookread2.php?book=514534>

3. База знаний по биологии человека - <http://humbio.ru>

4. Биохимия для обучающихся медицинских специальностей - <http://tulpar.kpfu.ru/enrol/index.php?id=948>

5. Колесникова Т.Д. Подборка литературы для самостоятельного чтения по молекулярной биологии: <http://engrailed.narod.ru/molbiol/>

6. Биология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - М.:ГЭОТАР-Медиа,2015. -

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435656.html><http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435656.html>

с. Дополнительная литература

1. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу. Учеб. пособие для втузов. / Демидович Б.П. // М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ». – 2025.

2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов – Санкт-Петербург: Питер, 2003.

3. Дымшиц Г. М. Молекулярные основы современной биологии: учебное пособие/Г. М. Дымшиц, ОВ Саблина //Новосибирск: РИЦ НГУ. – 2012. <http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource986/page00000.pdf>.

4. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск, Сибирское университетское издательство, 2003, (3 экз.).

5. Основы клеточной биологии: учебное пособие / Н.Г. Палеев, И.И. Бессчетнов.- Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 246 с. -

<http://znanium.com/bookread2.php?book=550792>
<http://znanium.com/bookread2.php?book=550792>

6. Islam M.M. Kinetic modeling of metabolism: Present and future / M.M. Islam, W.L. Schroeder, R. Saha // *Current Opinion in Systems Biology*. – 2021. – T.26. – C.72-78.

7. Kim O.D. A review of dynamic modeling approaches and their application in computational strain optimization for metabolic engineering / O.D. Kim, M. Rocha, P. Maia // *Frontiers in microbiology*. – 2018. – T.9. – C. 1690.

8. Nielsen J. Modeling for understanding and engineering metabolism / J. Nielsen, D. Petranovic // *QRB discovery*. – 2025. – T.6. – C.11.