

«Утверждаю»

заместитель директора по образовательной деятельности



АНОО ВО «Университет «Сириус»

О.Д. Федоров

2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по предмету «Математика»

для поступающих на обучение по образовательной программе

высшего образования – программе специалитета

«Биоинженерия»

направления подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

СОГЛАСОВАНО:

Исполнительный директор

научного центра генетики и наук о жизни

А.Э. Сазонов

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 – программе специалитета «Биоинженерия» по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика.

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 «Биоинженерия», 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. Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале. Язык проведения письменного экзамена – русский. Проведение вступительных испытаний осуществляется с применением дистанционных технологий.

Продолжительность письменного экзамена – 60 минут.

1. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

- 1.1. Основные алгебраические понятия.
- 1.2. Уравнения и неравенства.
- 1.3. Функции.
- 1.4. Начала математического анализа.
- 1.5. Геометрия
- 1.6. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.

2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕМ

2.1. Основные алгебраические понятия.

Числа, корни и степени:

- 1) Натуральные, целые, рациональные, действительные числа и действия над ними;
- 2) Степень с натуральным показателем, целым, рациональным и действительным показателем. Свойства степеней;
- 3) Обыкновенные и десятичные дроби, проценты;
- 5) Корень натуральной степени $n > 1$ и его свойства.

Тригонометрия:

- 1) Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность;
- 2) Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента;
- 3) Основные тригонометрические тождества;
- 4) Периодичность тригонометрических функций. Формулы приведения;
- 5) Синус, косинус и тангенс суммы и разности;
- 6) Синус и косинус двойного и половинного аргумента;
- 7) Теоремы сложения и следствия из них;
- 8) Обратные тригонометрические функции.

Логарифмы:

- 1) Определение логарифма числа;

- 2) Логарифм произведения, частного, степени;
- 3) Десятичный и натуральный логарифмы, число e .

Преобразования выражений:

- 1) Преобразования выражений, содержащих алгебраические дроби;
- 2) Формулы сокращенного умножения;
- 3) Преобразования выражений, содержащих корни натуральной степени;
- 4) Преобразования тригонометрических выражений;
- 5) Преобразование выражений, содержащих логарифмы;
- 6) Модуль (абсолютная величина) числа и его свойства.

2.2. Уравнения и неравенства.

Уравнения:

- 1) Линейные и квадратные уравнения. Уравнения высших степеней;
- 2) Рациональные уравнения;
- 3) Иррациональные уравнения;
- 4) Тригонометрические уравнения;
- 5) Показательные уравнения;
- 6) Логарифмические уравнения;
- 7) Комбинированные уравнения;
- 8) Равносильность уравнений и систем уравнений;
- 9) Системы уравнений. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных;
- 10) Использование свойств и графиков функций при решении уравнений;
- 11) Решение уравнений и систем уравнений с параметрами;
- 12) Применение математических методов для решения содержательных

задач из

различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

2.3. Неравенства:

- 1) Линейные и квадратные неравенства;
- 2) Рациональные неравенства. Метод интервалов;

- 3) Показательные неравенства;
- 4) Логарифмические неравенства;
- 5) Тригонометрические неравенства;
- 6) Системы неравенств с одной переменной;
- 7) Равносильность неравенств, систем неравенств;
- 8) Использование свойств и графиков функций при решении неравенств;
- 9) Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем;
- 10) Решение неравенств и систем неравенств с параметрами.

2.4. Функции.

Определение и график функции:

- 1) Функция, область определения функции;
- 2) Множество значений функции;
- 3) График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях;
- 4) Обратная функция. График обратной функции;
- 5) Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрии

относительно

осей координат.

Элементарное исследование функций:

- 1) Монотонность функции, промежутки возрастания и убывания;
- 2) Четность и нечетность функции;
- 3) Периодичность функции;
- 4) Ограниченность функции;
- 5) Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции;
- 6) Наибольшее и наименьшее значения функции.

Основные элементарные функции:

- 1) Линейная функция, ее график;
- 2) Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, ее

график;

- 3) Квадратичная функция, ее график;
- 4) Степенная функция с натуральным и целым показателем, ее график;
- 5) Тригонометрические функции, их графики;
- 6) Показательная функция, ее график;
- 7) Логарифмическая функция, ее график;.

Последовательности и прогрессии:

- 1) Числовая последовательность как функция от натурального аргумента.

Последовательность, заданная рекуррентно;

- 2) Арифметическая прогрессия. Формулы общего члена и суммы арифметической прогрессии;

- 3) Геометрическая прогрессия. Формулы общего члена и суммы геометрической прогрессии.

2.5. Начала математического анализа.

Производная функции:

- 1) Понятие о производной функции, геометрический смысл производной;
- 2) Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком;
- 3) Уравнение касательной к графику функции;
- 4) Производные суммы, разности, произведения, частного, производная от сложной функции.
- 5) Производные основных элементарных функций.

Исследование функций:

- 1) Применение производной к исследованию функций и построению графиков;
- 2) Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

Первообразная и интеграл:

- 1) Первообразные элементарных функций;
 - 2) Примеры применения интеграла в физике и геометрии;
5. Геометрия:

Планиметрия:

1) Треугольник: медиана, биссектриса, высота, средняя линия; их свойства.

Признаки равенства треугольников. Признаки подобия треугольников. Сумма углов треугольника. Неравенство треугольника. Синус, косинус, тангенс острого угла прямоугольного треугольника. Теорема Пифагора;

2) Углы, образованные параллельными прямыми и секущей. Свойства и признаки параллельных прямых;

3) Четырёхугольники. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция; их свойства и признаки;

4) Свойство и признак биссектрисы угла. Свойство и признак серединного перпендикуляра к отрезку;

5) Окружность и круг. Длина окружности и дуги окружности. Площадь круга и сектора. Вписанные и центральные углы. Свойства касательных, секущих и хорд;

6) Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора. Отношение площадей подобных фигур;

7) Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника. Условия, при которых можно вписать окружность в четырёхугольник. Условия, при которых можно описать окружность вокруг четырёхугольника;

8) Теорема синусов. Теорема косинусов;

9) Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника;

10) Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника.

Прямые и плоскости в пространстве:

1) Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, перпендикулярность прямых;

2) Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства;

3) Параллельность плоскостей, признаки и свойства;

4) Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства,

перпендикуляр и наклонная; теорема о трех перпендикулярах;

5) Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства;

6) Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур;.

Многогранники:

1) Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность;
прямая призма; правильная призма;

2) Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде;

3) Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность;
треугольная пирамида; правильная пирамида;

4) Сечения куба, призмы, пирамиды;

5) Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Тела и поверхности вращения:

1) Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка;

2) Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка;

3) Шар и сфера, их сечения.

Измерение геометрических величин:

1) Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности;

2) Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями;

3) Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника;

4) Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями;

6) Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы;

7) Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара.

Координаты и векторы:

- 1) Декартовы координаты на плоскости и в пространстве;
- 2) Формула расстояния между двумя точками; уравнения окружности, сферы;
- 3) Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение и вычитание векторов,
умножение вектора на число;
- 4) Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам;
- 5) Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам;
- 6) Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между Векторами.

2.6. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.

Элементы комбинаторики:

- 1) Поочередный и одновременный выбор;
- 2) Формулы для числа размещений, перестановок и сочетаний. Бином Ньютона.

Элементы статистики:

- 1) Табличное и графическое представление данных;
- 2) Числовые характеристики рядов данных;

Элементы теории вероятностей:

- 1) Вероятности событий. Классическое определение вероятности случайного события;
- 2) Теорема сложения вероятностей. Совместные и несовместные события;
- 3) Теорема умножения вероятностей. Зависимые и независимые события, условная вероятность;
- 2) Примеры использования теории вероятностей и статистики при решении прикладных задач.

3. ПРИМЕР ЗАДАНИЙ ПИСЬМЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Вариант №1.

1. Расстояние между параллельными прямыми равно 4. На одной из них лежит точка C , а на другой – точки A и B , причем треугольник ABC – равнобедренный и его боковая сторона равна 5. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник ABC .

2. Найдите наименьшее значение функции $y = 56\cos x + 59x + 42$ на отрезке $[0; 3\pi/2]$.

3. Объем первого куба в 27 раз больше объема второго куба. Во сколько раз сторона первого куба больше стороны второго куба?

4. Найдите площадь параллелограмма со сторонами $3\sqrt{2}$ и 5, если острый угол параллелограмма равен 45° .

5. В треугольнике ABC $AC=BC$, $AB=20$, высота AH равна 2. Найдите синус угла BAC . правильной призме $ABCA_1B_1C_1D_1$ сторона основания $AB = 2$, боковое ребро $AA_1 = 1$. Найдите синус угла DBD_1 . Значение выражения $\sqrt{4} + \sqrt{12} - \sqrt{4} - \sqrt{12}$ равно.

6. Имеются два сосуда, содержащих 40% и 60% кислоты соответственно. Если в первый сосуд перелить половину второго сосуда, то в нём будет 45% кислоты. Определите объёмы сосудов, если объём первого сосуда на 3 литра больше.

7. В трапеции $ABCD$ ($BC \parallel AD$) точка O – пересечение диагоналей. Разложите вектор $\vec{CO}$ по векторам $\vec{CB}$ и $\vec{CD}$, если $AD:BC = 4:1$. В ответе укажите сумму коэффициентов разложения.

8. Высота над землёй подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t)=1,4+14t-5t^2$, где h – высота в метрах, t – время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее 8 метров?

9. Наудачу выбрано целое пятизначное число. Найти вероятность того, что оно одинаково читается слева направо и справа налево.

10. Биатлонист три раза стреляет по мишени. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,8. Найдите вероятность того, что биатлонист попал в мишень ровно два раза.

11. Поезд выехал со станции с опозданием в 30 минут. Расстояние в 150 км до следующей станции он ехал со скоростью, превышающей скорость по расписанию на 15 км/ч. Какова скорость поезда по расписанию, если он приехал на следующую станцию вовремя?

12. Найдите множество значений функции $f(x) = \sin 2x - \sin x + 5$.

13. В чемпионате по гимнастике участвуют 50 спортсменок: 10 из России, 16 из США, остальные из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.

14. Решите неравенство $1 + \log_{1/4}(\log_3(4 - x)) > 0$.

15. Дана прямая треугольная призма $ABCA_1B_1C_1$, основанием которой является равнобедренный прямоугольный треугольник с гипотенузой $AB = 6\sqrt{2}$, высота призмы равна 4, M – середина ребра A_1C_1 . Найдите расстояние от точки C_1 до плоскости BCM .

16. Вкладчик положил 100 000 рублей на вклад в банке сроком на 2 года. Проценты по вкладу начисляются ежегодно и прибавляются к текущей сумме вклада. Если бы эта же сумма лежала в банке только 1 год, то вкладчик получил бы на 14 690 рублей меньше. Процент годовых по этому вкладу равен.

17. В трапецию $ABCD$ с боковыми сторонами $AB = 6$ и $CD = 7$, с большим основанием $AD = 10$, вписана окружность. Продолжения сторон AB и CD пересекаются в точке K . Найдите площадь треугольника AKD .

18. Арифметическая прогрессия состоит из целых неотрицательных чисел, разность прогрессии 4, сумма всех её членов не превосходит 100. Максимальное количество членов такой прогрессии равно.

19. Семья состоит из мужа, жены и их дочери-студентки. Если бы зарплата мужа увеличилась вдвое, общий доход семьи вырос бы на 57%. Если бы стипендия дочери уменьшилась вдвое, общий доход семьи сократился бы на 1%. Сколько процентов от общего дохода семьи составляет зарплата жены?

20. Найдите $\operatorname{tg} 2\alpha$, если $\cos \alpha = \sqrt{10}/10$ и $\alpha \in (3\pi/2, 2\pi)$.

4. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РАБОТЫ

При оценке ответов поступающего экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- на выполнение письменной экзаменационной работы отводится 1 час (60 минут);
- правильное выполнение письменного задания оценивается:
 - с 1 по 10 вопрос – 2 балла, максимум – 20 баллов;
 - с 11 по 15 вопрос – 4 балла, максимум – 20 баллов,
 - с 16 по 20 вопрос – 12 баллов, максимум – 60 баллов;
- баллы, полученные за выполненные задания, суммируются;
- максимально количество баллов за письменный экзамен – 100 баллов;
- эксперты проверяют только содержание представленного ответа, а особенности записи не учитывают.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы: в 2 ч. – М.: Мнемозина, 2022.
2. Атанасян Л.С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и другие. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. 10-11 классы; учебник – М.: Просвещение, 2020.
3. Мордкович А. Г., Семенов П. В., Александрова Л. А., Мардахаева Е. Л. Алгебра 8 класс: учебник – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020.
4. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра 9 класс: учебник – М.: Просвещение, 2022.