

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА»**
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института фармации и
медицинской химии,
д.х.н., профессор РАН
Руководитель Университетской школы
«Хим*Био*Плюс»

В.В. Негребецкий

СОГЛАСОВАНО

Директор Центра реализации образовательных
программ Института фармации и медицинской
химии

А.А. Буцеева

**Рабочая программа дополнительного образования по математике
«Университетская школа ХИМ*БИО*ПЛЮС»**
для учащихся 11 классов
с элементами профориентации
на 2025 – 2026 учебный год

Составители:

Мачнева Т.В.

Серякин Г. А.

Зав. каф. физики и математики
ИФМХ, д.м.н.

Старший преподаватель кафедры
физики и математики ИФМХ

Москва 2025

Оглавление

1.	Пояснительная записка	3
2.	Содержание программы	4
2.1.	Тематический план программы	4
2.2.	Содержание учебного тематического плана	6
3.	Формы аттестации и оценочные материалы	9
4.	Организационно-педагогические условия реализации программы	10
4.1.	Материально-технические условия реализации программы	10
4.2.	Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	11

1. Пояснительная записка

Общие положения

Курс математики в структуре среднего общего образования на профильном уровне направлен на формирование у учащихся целостной общей картины современной науки и ее приложений. Особенное внимание уделяется развитию логико-математического мышления, навыков аналитической работы и владения методами исследования, необходимыми для будущей успешной учебы в вузах и самостоятельной работы над профессиональными задачами.

Направленность и уровень программы: Естественно-научный, углубленный

Актуальность программы: Современному специалисту необходимы глубокие знания математики, которые позволят уверенно ориентироваться в большом объеме специализированной литературы, проводить расчеты и решать прикладные задачи. Важность базовых математических компетенций особенно велика в медицине, биологии, экономике и инженерии, где математика служит инструментом для интерпретации данных и принятия обоснованных решений.

Цели освоения программы:

- Формирование системы глубоких знаний о фундаментальных математических концепциях, теории и приложениях;
- Освоение методов решения сложных математических задач, включая алгебру, геометрию, начала математического анализа и теорию вероятностей;
- Овладение инструментами анализа и обработки данных, применяемых в современных научных исследованиях и технических разработках.

Задачи освоения программы:

- Развитие логики и абстрактного мышления, позволяющего видеть структуру проблемы и предлагать эффективные пути ее решения;
- Формирование навыков самостоятельного поиска математических сведений, критического осмысления полученных данных и правильной постановки вопросов;
- Подготовка выпускников к успешному поступлению в ведущие российские и зарубежные технические и медицинские вузы, обеспечивая прочные компетенции в математике и смежных дисциплинах.

Категория учащихся: Программа предназначена для учащихся 10–11 классов общеобразовательных учреждений.

Форма и режим занятий: групповые занятия 1 раз в неделю по 3 академических часа.

Срок реализации программы: 1 год.

Планируемые результаты:

Учащиеся в результате освоения программы должны:

- Понимать роль математики в современной научной картине мира, связь математики с естественнонаучными и социально-экономическими дисциплинами;
- Уметь выполнять вычисления и преобразования алгебраических выражений; решать текстовые задачи разных типов, исследуя полученные решения и оценивая их правдоподобность; оценивать размеры объектов окружающего мира с помощью математических методов; читать и извлекать необходимую

информацию из таблиц, диаграмм и графиков; проводить доказательные рассуждения; выбирать подходящий изученный метод для решения конкретных задач.

- Уметь решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения; решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства; применять полученные знания при решении текстовых задач; использовать изученные методы для нахождения решений уравнений и неравенств.
- Знать понятие функции, непрерывной функции, производной функции, основные свойства функций; уметь производить операции с функциями; определять производную функции и значение функции по аргументу; понимать и описывать поведение и свойства функции по ее графику; извлекать информацию из графиков, таблиц и диаграмм; использовать функциональные зависимости при решении практических задач.
- Знать и уметь использовать основные теоремы и факты планиметрии и стереометрии при решении задач; применять теоремы и методы планиметрии при решении стереометрических задач; ориентироваться в размерах окружающих объектов, используя математические инструменты.
- Уметь извлекать нужную информацию из таблиц, диаграмм и графиков; рассчитывать вероятность событий в простейших случаях.

Учащиеся в результате освоения программы должны владеть:

- навыком решения математических и физико-математических задач;
- навыком поиска информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета);
- навыком использования компьютерных технологий для обработки и передачи информации, и её представления в различных формах.

2. Содержание программы

2.1. Учебный тематический план

№	Название темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
	Раздел 1 Элементы алгебры и теории функций (повторение)				
1.	Алгебра	3	3		Активность
2.	Функции и графики	3	3		Активность
3.	Уравнения и неравенства	3	3		Активность Опрос письменный
4.	Рубежный контроль №1 по разделу «Элементы алгебры и теории функций»	3	3		Опрос письменный
	Раздел 2. Элементы комбинаторики и теории вероятностей				
5.	Основные понятия комбинаторики	3	3		Активность
6.	Элементы теории вероятностей	3	3		Активность Опрос письменный

7.	Рубежный контроль №2 по разделам «Элементы комбинаторики и теории вероятностей»	3	3		Опрос письменный
Раздел 3. Стереометрия					
8.	Прямые и плоскости в пространстве	3	3		Активность
9.	Многогранники	3	3		Активность Опрос письменный
10.	Тела вращения	3	3		Активность Опрос письменный
11.	Векторы в пространстве. Основы аналитической геометрии	3	3		Активность Опрос письменный
12.	Рубежный контроль №5 по разделам «Стереометрия»	3	3		Опрос письменный
Раздел 4. Элементы математического анализа					
13.	Последовательности. Прогрессии	3	3		Активность Опрос письменный
14.	Предел последовательности	3	3		Активность Опрос письменный
15.	Предел функции. Непрерывность функции	3	3		Активность
16.	Производная функции. Производные элементарных функций	3	3		Активность Опрос письменный
17.	Исследование функций с помощью производных	3	3		Активность
18.	Интеграл функции	3	3		Активность Опрос письменный
19.	Рубежный контроль №7 по разделам «Элементы математического анализа»	3	3		Опрос письменный
20.	Интенсив по выполнению заданий части 1. Задания 1-3	3	3		Активность
21.	Интенсив по выполнению заданий части 1. Задания 4, 5.	3	3		Активность
22.	Интенсив по выполнению заданий части 1. Задания 6, 7	3	3		Активность
23.	Интенсив по выполнению заданий части 1. Задания 8	3	3		Активность
24.	Интенсив по выполнению заданий части 1. Задания 9, 10.	3	3		Активность
25.	Интенсив по выполнению заданий части 1. Задания 8, 11, 12	3	3		Активность
26.	Интенсив по выполнению заданий части 2. Задание 13	3	3		Активность
27.	Интенсив по выполнению заданий части 1. Задание 14	3	3		Активность

28.	Интенсив по выполнению заданий части 1. Задание 15	3	3		Активность
29.	Интенсив по выполнению заданий части 1. Задание 16	3	3		Активность
30.	Интенсив по выполнению заданий части 1. Задание 17	3	3		Активность
31.	Интенсив по выполнению заданий части 1. Задание 18	3	3		Активность
32.	Интенсив по выполнению заданий части 1. Задание 19	3	3		Активность
33.	Промежуточная аттестация в форме экзамена по курсу «Математика»	4	4		Опрос письменный
	Итого	100	100		

2.2. Содержание учебного тематического плана

Раздел 1. Элементы алгебры и теории функций (повторение)

Тема 1. Алгебра/

Теория (3 ак. часа)

- Рациональные и действительные числа и их свойства.
- Основные алгебраические операции.
- Алгебраические выражения и преобразования алгебраических выражений.

Тема 2. Функции и графики/

Теория (3 ак. часа)

- Понятие функции, аргумент функции, область определения и область значений. Основные характеристики функций.
- График функции. Преобразования графиков при изменении аргумента функции.
- Основные виды функций, их особенности и графики.

Тема 3. Уравнения и неравенства/

Теория (3 ак. часа)

- Линейные уравнения и неравенства и способы их решения.
- Квадратные уравнения и неравенства. Рациональные уравнения и неравенства. Метод интервалов.
- Иррациональные уравнения и неравенства.

Тема 4. Рубежный контроль №1 по разделу «Элементы алгебры и теории функций».

Раздел 2. Элементы комбинаторики и теории вероятностей

Тема 5. Основные понятия комбинаторики

Теория (3 ак. часа)

- Правило суммы и правило произведения.
- Размещения. Перестановки. Сочетания.

Тема 6. Элементы теории вероятностей.

Теория (3 ак. часа)

- Исходы и события. Опыты с конечным числом исходов.

- Классическое определение вероятности. Операции над событиями. Независимые события. Сложение и умножение вероятностей.
- Подсчет вероятностей в опытах с конечным числом исходов.

Тема 7. Рубежный контроль №2 по разделам «Элементы комбинаторики и теории вероятностей».

Раздел 3. Стереометрия

Тема 8. Прямые и плоскости в пространстве.

Теория (3 ак. часа)

- Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые.
- Плоскость в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.
- Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
- Двугранный угол. Угол между плоскостями.

Тема 9. Многогранники.

Теория (3 ак. часа)

- Понятие многогранника. Геометрическое тело.
- Тетраэдр и параллелепипед. Пространственная теорема Пифагора. Призма.
- Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.
- Правильные многогранники. Элементы симметрии правильных многогранников.

Тема 10. Тела вращения.

Теория (3 ак. часа)

- Цилиндр, конус, шар — определение, и свойства.
- Оси симметрии тел вращения.
- Объем и площадь поверхности тел вращения.

Тема 11. Векторы в пространстве. Основы аналитической геометрии.

Теория (3 ак. часа)

- Вектор в пространстве. Коллинеарность и компланарность векторов.
- Координаты вектора в пространстве.
- Скалярное произведение векторов в пространстве.
- Уравнение прямой и плоскости. Вычисление углов между прямой и плоскостью в декартовой прямоугольной системе координат.
- Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Взаимное расположение сферы и прямой.

Тема 12. Рубежный контроль №5 по разделам «Стереометрия».

Раздел 4. Элементы математического анализа

Тема 13. Последовательности. Прогрессии.

Теория (3 ак. часа)

- Понятие последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии.
- Формула общего члена, формула суммы членов арифметической и геометрической прогрессий. Метод математической индукции.

Тема 14. Предел последовательности.

Теория (3 ак. часа)

- Определение предела последовательности.
- Ограниченность и сходимость последовательностей.

Тема 15. Предел функции. Непрерывность функции.

Теория (3 ак. часа)

- Определение предела функции в точке и на бесконечности.
- Непрерывные функции.
- Точки разрыв

Тема 16. Производная функции. Производные элементарных функций.

Теория (3 ак. часа)

- Правила дифференцирования: производная суммы, произведения, частного.
- Таблица производных элементарных функций.

Тема 17. Исследование функций с помощью производных.

Теория (3 ак. часа)

- Точки экстремума функций.
- Необходимый признак существования экстремума.
- Применение производной для исследования функций на экстремум.

Тема 18. Интеграл функции.

Теория (3 ак. часа)

- Первообразная и неопределенный интеграл.
- Определенный интеграл.
- Площадь криволинейной трапеции и фигур, ограниченных графиками функций.

Тема 19. Рубежный контроль №7 по разделам «Элементы математического анализа».

Раздел 4. Интенсив ЕГЭ

Тема. 20. Интенсив по выполнению заданий части 1. Задания 1-3.

Теория (3 ак.ч.). Основные подходы к выполнению заданий части 1 ЕГЭ по математике. Задания 1-3.

Тема 21. Интенсив по выполнению заданий части 1. Задания 4, 5.

Теория (3 ак.ч.) Основные подходы к выполнению заданий 4–5 ЕГЭ по математике.

Тема 22. Интенсив по выполнению заданий части 1. Задания 6, 7.

Теория (3 ак.ч.) Основные подходы к выполнению заданий 6–7 ЕГЭ по математике.

Тема 23. Интенсив по выполнению заданий части 1. Задание 8.

Теория (3 ак.ч.) Основные подходы к выполнению задания 8 ЕГЭ по математике.

Тема 24. Интенсив по выполнению заданий части 1. Задания 9, 10.

Теория (3 ак.ч.) Основные подходы к выполнению заданий 9–10 ЕГЭ по математике.

Тема 25. Интенсив по выполнению заданий части 1. Задания 8, 11, 12.

Теория (3 ак.ч.) Основные подходы к выполнению заданий 8, 11, 12 ЕГЭ по математике.

Тема 26. Интенсив по выполнению заданий части 2. Задание 13.

Теория (3 ак.ч.) Основные подходы к выполнению задания 13 ЕГЭ по математике.

Тема 27. Интенсив по выполнению заданий части 2. Задание 14.

Теория (3 ак.ч.) Основные подходы к выполнению задания 14 ЕГЭ по математике.

Тема 28. Интенсив по выполнению заданий части 2. Задание 15.

Теория (3 ак.ч.) Основные подходы к выполнению задания 15 ЕГЭ по математике.

Тема 29. Интенсив по выполнению заданий части 2. Задание 16.

Теория (3 ак.ч.) Основные подходы к выполнению задания 16 ЕГЭ по математике.

Тема 30. Интенсив по выполнению заданий части 2. Задание 17.

Теория (3 ак.ч.) Основные подходы к выполнению задания 17 ЕГЭ по математике.

Тема 31. Интенсив по выполнению заданий части 2. Задание 18.

Теория (3 ак.ч.) Основные подходы к выполнению задания 18 ЕГЭ по математике.

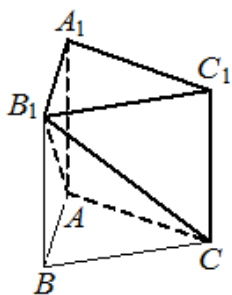
Тема 32. Интенсив по выполнению заданий части 2. Задание 19.

Теория (3 ак.ч.) Основные подходы к выполнению задания 19 ЕГЭ по математике.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

Примеры заданий опросов письменных

1. Построить график и указать промежутки возрастания и убывания функции
$$y = \begin{cases} 8 - (x + 6)^2, & x \leftarrow 6 \\ |x^2 - 6|x| + 8|x| \geq -6 \end{cases}$$
2. Найдите все значения параметра a , при каждом из которых уравнение $|x^2 + a^2 - 6x - 4a| = 2x + 2a$ имеет четыре различных корня.
3. Вероятность того, что в случайный момент времени температура тела здорового человека окажется ниже чем $36,8^{\circ}\text{C}$, равна $0,83$. Найдите вероятность того, что в случайный момент времени у здорового человека температура окажется $36,8^{\circ}\text{C}$ или выше.
4. Дана правильная треугольная призма, $ABCA_1B_1C_1$ площадь основания которой равна 8 , а боковое ребро равно 6 . Найдите объём многогранника, вершинами которого являются точки $ACA_1B_1C_1$



5. Планируется выдать льготный кредит на **целое** число миллионов рублей на пять лет. В середине каждого года действия кредита долг заёмщика возрастает на 10 % по сравнению с началом года. В конце 1-го, 2-го и 3-го годов заёмщик выплачивает только проценты по кредиту, оставляя долг неизменно равным первоначальному. В конце 4-го и 5-го годов заёмщик выплачивает одинаковые суммы, погашая весь долг полностью. Найдите наибольший размер кредита, при котором общая сумма выплат заёмщика будет меньше 6 млн рублей.
6. Найдите наименьшее значение функции $y = 9x - \ln(x + 5)^9$ на отрезке $[-4, 5; 0]$
7. Вычислить интеграл $\int_2^0 (x^2 - e^{2x}) dx$
8. Найти площадь фигуры ограниченной графиками функций $y = x^2$ и $y = x^3$

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Материально-технические условия реализации программы

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные рабочей программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, стационарные компьютеры, мультимедийный проектор, проекционный экран или интерактивная доска, блок управления оборудованием)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Лаборатории для проведения практических занятий и для выполнения учащимися лабораторных работ оснащены приборами и необходимыми принадлежностями.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Рекомендуемая литература

- Колягин Ю.М., Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. и др. Алгебра. 7 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Колягин Ю.М., Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. и др. Алгебра. 8 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Колягин Ю.М., Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. и др. Алгебра. 9 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др. /Под ред. Теляковского С.А. Алгебра. 7 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др. /Под ред. Теляковского С.А. Алгебра 8 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др. /Под ред. Теляковского С.А. Алгебра 9 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др. Алгебра. 7 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др. Алгебра 8 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др. Алгебра 9 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра. 7 класс. ООО Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ».
- Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра. 8 класс. ООО Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ».
- Мордкович А.Г., Николаев Н.П. Алгебра 7 в 2 ч. 7 класс. ООО «ИОЦ МНМОЗИНА».
- Мордкович А.Г., Николаев Н.П. Алгебра 8 в 2 ч. 8 класс. ООО «ИОЦ МНМОЗИНА».
- Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. Алгебра 7 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. Алгебра 8 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. Алгебра 9 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачёва М.В. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10–11 классы. АО «Издательство «Просвещение».
- Вернер А.Л., Карп А.П. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия (базовый уровень). 10 класс. АО «Издательство «Просвещение».
- Колягин Ю.М., Ткачёва М.В., Фёдорова Н.Е. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала

математического анализа (базовый Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ-2025 МАТЕМАТИКА, профильный уровень 3 и углубленный уровни) 10 класс. АО «Издательство «Просвещение».

- Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). 10 класс. АО «Издательство «Просвещение».

Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт кафедры физики и математики ИФМХ РНИМУ: <http://www.rsmu.ru/> → кафедры → кафедра физики и математики ИФМХ.
2. Википедия — информация по всем разделам физики и смежных дисциплин <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (на русском языке).

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по программе обучения

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета.