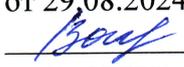
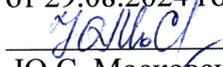


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Тулуна  
«Средняя общеобразовательная школа № 1»

Рассмотрено: на заседании  
ШМО учителей  
математики  
Протокол № 1  
от 29.08.2024 года  
  
руководитель ШМО  
О. В. Валько

Согласовано:  
председателем школьного  
методического совета  
Протокол № 1  
от 29.08.2024 года  
  
Ю.С. Московских

Утверждаю:  
директор МБОУ СОШ № 1  
И.Г. Иванцова  
Приказ № 226-п  
от 30.08.2024 г.  


Уровень образования: среднее общее образование

ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА  
«Математика будущему инженеру»  
для обучающихся 10-11 классов

Автор разработки:  
Собешикова Светлана Михайловна,  
учитель математики  
МБОУ СОШ № 1  
высшей квалификационной категории

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Математика будущему инженеру» предполагает углубленное изучение избранных тем математики, необходимых для успешной подготовки к ЕГЭ. Данная программа позволяет систематизировать знания и умения по математике, отработать навыки решения заданий ЕГЭ профильного уровня первой и второй части. Для решения некоторых заданий лучше применять не традиционные методы, а приёмы, которые не совсем привычны для учащихся. В данном элективном курсе рассматривается метод решения уравнений и неравенств, основанный на применении свойств функций (монотонность, ограниченность, четность и др.). Целесообразность методов состоит в том, что они дают более рациональные и интересные решения уравнений или неравенств.

В программе учитываются индивидуальные потребности обучающихся, реализуются следующую функцию: расширить, углубить, дополнить изучение учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа».

**Цель** данного курса: подготовить обучающихся к итоговой государственной аттестации по математике

**Задачи** курса:

- Расширение и углубление знаний, полученных при изучении курса математики;
- Закрепление теоретических знания и развитие практических навыков и умений;
- Формирование понятий о математических методах при решении сложных математических задач;
- Оказание индивидуальной помощи учащимся при прохождении курса.

Методы и формы обучения определяются требованиями ФГОС с учетом индивидуальных и возрастных особенностей учащихся, развития и саморазвития личности. В связи с этим определены основные приоритеты методики изучения элективного курса: обучение через опыт и сотрудничество; интерактивность (работа в малых группах, тренинги, проекты).

Программа курса содержит 4 модуля (по 34 часа каждый), всего 136 часов. Курс «Математика будущему инженеру» можно реализовывать как весь, так и отдельно любой модуль.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕБНОГО КУРСА

Занятия в рамках курса направлены на обеспечение достижения школьниками следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

#### **Личностные результаты**

##### **В сфере гражданского воспитания**

Понимать сопричастность к прошлому, настоящему и будущему народа России, тысячелетней истории российской государственности на основе исторического просвещения, российского национального исторического сознания.

##### **В сфере патриотического воспитания**

Сознавать свою национальную, этническую принадлежность, любящий свой народ, его традиции, культуру.

##### **В сфере духовно-нравственного воспитания**

Выражать готовность оценивать своё поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных ценностей и норм с учётом осознания последствий поступков.

Проявлять уважение к старшим, к российским традиционным семейным ценностям.

##### **В сфере эстетического воспитания**

Выражать понимание ценности отечественного и мирового искусства, народных традиций и народного творчества в искусстве.

##### **В сфере трудового воспитания**

Уважать труд, результаты своего труда, труда других людей.

Проявлять интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний.

Выражать готовность к осознанному выбору и построению индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных и общественных интересов, потребностей.

### **В сфере экологического воспитания**

Понимать значение и глобальный характер экологических проблем, путей их решения, значение экологической культуры человека, общества.

Сознавать свою ответственность как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной сред.

### **В сфере ценностей научного познания**

Деятельно выражать познавательные интересы в разных предметных областях с учётом своих интересов, способностей, достижений.

Обладать представлением о современной научной картине мира, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки в жизни российского общества, обеспечении его безопасности, гуманитарном, социально-экономическом развитии России.

Демонстрировать навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений.

Развивать и применять навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

### **Метапредметные результаты**

Регулятивные универсальные учебные действия

Обучающийся получит возможность научиться:

- самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи;
- построению жизненных планов во временной перспективе;
- при планировании достижения целей самостоятельно и адекватно учитывать условия и средства их достижения;
- выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ;
- основам саморегуляции в учебной и познавательной деятельности в форме осознанного управления своим поведением и деятельностью, направленной на достижение поставленных целей;
- осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач;
- адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи;
- адекватно оценивать свои возможности достижения цели определённой сложности в различных сферах самостоятельной деятельности;
- основам саморегуляции эмоциональных состояний;
- прилагать волевые усилия и преодолевать трудности и препятствия на пути достижения целей.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

Обучающийся получит возможность научиться:

- учитывать и координировать отличные от собственной позиции других людей, в сотрудничестве;
- учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;
- понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;
- продуктивно разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов; договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;
- брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство);
- оказывать поддержку и содействие тем, от кого зависит достижение цели в совместной

деятельности;

- осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнёра;
- в процессе коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия;
- вступать в диалог, а также участвовать в коллективном обсуждении проблем, участвовать в дискуссии и аргументировать свою позицию, владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;
- следовать морально-этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества на основе уважительного отношения к партнёрам, внимания к личности другого, адекватного межличностного восприятия, готовности адекватно реагировать на нужды других, в частности оказывать помощь и эмоциональную поддержку партнёрам в процессе достижения общей цели совместной деятельности;
- устраивать эффективные групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений;
- в совместной деятельности чётко формулировать цели группы и позволять её участникам проявлять собственную энергию для достижения этих целей.

### **Познавательные универсальные учебные действия**

Обучающийся получит возможность научиться:

- основам рефлексивного чтения;
- ставить проблему, аргументировать её актуальность;
- самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и эксперимента;
- выдвигать гипотезы о связях и закономерностях событий, процессов, объектов;
- организовывать исследование с целью проверки гипотез;
- делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы на основе аргументации.

### **Предметные результаты**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел (тема)</b>	<b>Планируемые результаты</b>
1	Числа и выражения	-свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; -понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; -владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач; -свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; -применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; -применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; -владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; -применять при решении задач Основную теорему алгебры
2	Уравнения и неравенства	-свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; -свободно решать системы линейных уравнений; -решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами
3	Функции	-владеть понятиями: наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; -владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; -применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;

		<p>-применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>-владеть понятиями числовая последовательность;</p> <p>-применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;</p> <p>-владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач</p>
4	Элементы математического анализа	<p>-свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</p> <p>-свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</p> <p>-оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</p> <p>-овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</p> <p>-оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</p> <p>-уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</p> <p>-уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</p> <p>-уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</p> <p>-владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</p>

### СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

Разделы	Основное содержание	Характеристика форм учебной деятельности
<b>Модуль I. От представлений к опыту</b>		
Числа, действия над числами (2 часа)	Натуральные числа. Целые числа. Рациональные числа. Иррациональные числа. Действительные числа. Действия над числами. Сравнение рациональных и иррациональных чисел. Пропорция, свойства пропорции. Процент.	- индивидуальная работа; - коллективная работа
Функция, общие понятия (4 часа)	Величины переменные и постоянные. Переменные зависимые и независимые. Понятие функции. Область определения функции. Область изменения функции. Функции четные, нечетные, общего вида. Монотонность функции. Промежутки знакопостоянства и корни функции. Координатная плоскость. График функции. Обратная функция.	- парная работа; - фронтальная работа
Линейная функция (4 часа)	Линейная функция $y = kx + b$ . Свойства линейной функции и ее график. Различные способы задания прямой: $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ $ax + by + c = 0$ , $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ . Построение графика линейной функции методом сдвига и деформации. Линейные уравнения, системы линейных уравнений и системы, приводимые к линейным. Линейные неравенства и системы линейных неравенств.	- парная работа; - коллективная работа; - индивидуальная работа
Степенная функция (4 часа)	Степенная функция $y = x^p$ , $p$ – рациональное число. Свойства и графики степенных функций. Прямая пропорциональность $y = kx$ и обратная пропорциональность $y = \frac{k}{x}$ , свойства и графики. Построение графика степенной функции методом	- фронтальная работа; - групповая работа; - индивидуальная работа

	сдвига и деформации.	
Модуль действительного числа (3 часа)	Модуль действительного числа, свойства модуля действительного числа, его геометрический смысл. Линейные уравнения и неравенства, содержащие неизвестное под знаком модуля.	- индивидуальная работа; - коллективная работа; - групповая работа; - самостоятельная работа
Квадратичная функция (12 часов)	Квадратичная функция $y = ax^2 + bx + c$ . Свойства квадратичной функции и ее график. Построение графика квадратичной функции методом сдвига и деформации. Квадратные уравнения и уравнения, приводимые к квадратным. Возвратные уравнения. Однородные уравнения. Квадратные неравенства. Квадратные уравнения и неравенства, содержащие неизвестное под знаком модуля. Системы квадратных уравнений и неравенств. Симметрические системы уравнений. Системы смешанного типа. Задачи на расположение корней квадратного трехчлена.	- индивидуальная работа; - парная работа; - групповая работа; - коллективная работа
Дробно-линейная функция (5 часов)	Дробно-линейная функция $y = \frac{ax + b}{cx + d}$ . свойства дробно-линейной функции и ее график. Построение графика дробно-линейной функции методом сдвига и деформации. Рациональные уравнения и неравенства. Метод интервалов. Системы неравенств с одним неизвестным. Системы неравенств с двумя неизвестными.	- индивидуальная работа; - парная работа; - самостоятельная работа
<b>модуль II. Эта трудная, трудная математика</b>		
Иррациональные уравнения и неравенства (17 часов)	Взаимно обратные функции. Иррациональные уравнения. Появление лишних корней. Иррациональные неравенства. Основные методы решения иррациональных уравнений и неравенств: возведение в степень, введение новой переменной. Иррациональные уравнения и неравенства с модулем, с параметром.	- индивидуальная работа; - парная работа; - групповая работа; - коллективная работа; - самостоятельная работа
Показательные уравнения и неравенства (8 часов)	Показательные уравнения, основные методы их решения: метод приведения к одному основанию; метод замены переменного; метод группировки; метод почленного деления. Системы показательных уравнений. Показательные неравенства. Показательные уравнения и неравенства с модулем, с параметром. Аналитические и графические методы решения.	- индивидуальная работа; - парная работа; - групповая работа; - фронтальная работа; - самостоятельная работа
Логарифмические уравнения и неравенства (9 часов)	Логарифмические уравнения, основные методы решения: метод потенцирования; метод логарифмирования; метод замены переменного; метод приведения к одному основанию. Системы логарифмических уравнений. Логарифмические неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства с модулем, с параметром. Аналитические и графические методы решения.	- индивидуальная работа; - парная работа; - групповая работа; - коллективная работа; - самостоятельная работа
<b>модуль III. Математика будущему инженеру</b>		
Тригонометрическ	Синус, косинус и тангенс половинного угла. Сумма и	- фронтальная

ие формулы (8 часов)	разность синусов. Сумма и разность косинусов. Применение тригонометрических формул в вычислениях и тождественных преобразованиях.	работа; - групповая работа; - самостоятельная работа
Тригонометрические неравенства (6 часов)	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	- индивидуальная работа; - коллективная работа
Тригонометрические функции (3 часа)	Обратные тригонометрические функции.	- парная работа; - самостоятельная работа
Введение в математический анализ (12 часов)	Числовая последовательность, геометрическое изображение числовой последовательности. Предел числовой последовательности. Сходящиеся, расходящиеся числовые последовательности. Предел функции в точке. Правила вычисления пределов. Понятие непрерывности функции в точке и на промежутке. Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций. Асимптота.	- индивидуальная работа; - парная работа; - групповая работа; - коллективная работа; - самостоятельная работа
Производная (5 часов)	Уравнение касательной к графику функции. Механический смысл производной функции. Сложная функция, дифференцирование сложной функции. Обратная функция, дифференцирование обратной функции. Понятие второй производной функции, ее механический смысл.	- индивидуальная работа; - парная работа; - групповая работа; - фронтальная работа; - самостоятельная работа
<b>Модуль IV. Знаю, умею, решаю</b>		
Применение производной (5 часов)	Исследование функции с помощью производной и построение ее графика. Задачи на наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость графика функции, точки перегиба. Геометрические задачи, на применение производной.	- индивидуальная работа; - парная работа; - групповая работа; - коллективная работа; - самостоятельная работа
Первообразная и интеграл (5 часов)	Вычисление интегралов. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей с помощью интегралов. Применение производной и интеграла к решению практических задач: объем тела, работа переменной силы.	- индивидуальная работа; - парная работа; - групповая работа; - фронтальная работа; - самостоятельная работа
Тождественные преобразования (7 часов)	Тождественные преобразования алгебраических, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических выражений.	- индивидуальная работа; - парная работа; - групповая работа; - коллективная работа; - тестирование
Уравнения и системы уравнений	Квадратные уравнения и уравнения, приводимые к ним. Рациональные уравнения. Уравнения высших порядков. Иррациональные уравнения. Системы алгебраических	- индивидуальная работа; - парная работа;

(9 часов)	уравнений. Тригонометрические уравнения и системы тригонометрических уравнений. Показательные уравнения и системы показательных уравнений. Логарифмические уравнения и системы логарифмических уравнений. Уравнения, содержащие знак модуля. Смешанные уравнения и системы.	- групповая работа; - коллективная работа; - тестирование
Неравенства и системы неравенств (8 часов)	Рациональные неравенства. Метод интервалов. Иррациональные неравенства. Тригонометрические неравенства. Показательные неравенства. Логарифмические неравенства. Неравенства смешанного типа. Обобщенный метод интервалов. Системы неравенств.	- индивидуальная работа; - парная работа; - групповая работа; - коллективная работа; - тестирование

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Ссылка на задачи	Содержание	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
<b>Модуль I. От представлений к опыту (34 часа)</b>					
1	1	Числа	1	1	
2	1; 2	Действия над числами	1		1
3	1	Область определения, множество значений	1	0,25	0,75
4	1; 3	Свойства функции	1	0,25	0,75
5	1; 2; 3	Координатная плоскость, график функции	1	0,25	0,75
6	2; 3	Линейная функция, ее свойства и график	1	0,25	0,75
7	1; 3	Способы задания линейной функции	1	0,25	0,75
8	1; 2	Линейные уравнения, системы линейных уравнений	1	0,25	0,75
9	1; 2	Линейные неравенства, системы линейных неравенств	1	0,25	0,75
10	1; 2; 3	Степенная функция, ее свойства и график	1	0,25	0,75
11	1; 2; 3	Прямая пропорциональность, ее свойства и график	1	0,25	0,75
12	1; 2; 3	Обратная пропорциональность, ее свойства и график	1	0,25	0,75
13	2; 3	Построение графика степенной функции методом сдвига и деформации	1	0,5	0,5
14	1; 2; 3	Модуль действительного числа, его свойства и геометрический смысл	1	0,5	0,5
15	2	Линейные уравнения, содержащие неизвестное под знаком модуля	1	0,5	0,5
16	2	Линейные неравенства, содержащие неизвестное под знаком модуля	1	0,5	0,5
17		<b>Зачет № 1</b>	1		1
18	2; 3	Квадратичная функция, ее свойства и график	1	0,5	0,5
19	2; 3	Построение графика квадратичной функции методом сдвига и деформации	1	0,5	0,5
20	2	Квадратные уравнения	1	0,25	0,75
21	1; 2	Уравнения, приводимые к квадратным	1	0,25	0,75
22	2	Возвратные уравнения	1	0,5	0,5
23	2	Однородные уравнения	1	0,5	0,5
24	1; 2	Квадратные неравенства	1	0,25	0,75
25	1; 2	Квадратные уравнения, содержащие неизвестное под знаком модуля	1	0,5	0,5
26	2	Квадратные неравенства, содержащие неизвестное под знаком модуля	1	0,5	0,5
27	2	Системы квадратных уравнений и неравенств	1		1
28	2; 3; 4	Системы смешанного типа	1		1
29	1; 2; 3	Дробно-линейная функция, ее свойства и график	1	0,5	0,5

30	1; 2	Рациональные уравнения и неравенства	1	0,25	0,75
31	1; 3	Метод интервалов	1	0,25	0,75
32	2	Системы неравенств с одной переменной	1		1
33	2	Системы неравенств с двумя неизвестными	1		1
34		<b>Зачет № 2</b>	1		1
<b>Модуль II. Эта трудная, трудная математика (34 часа)</b>					
1	1; 2	Иррациональные уравнения	3	0,5	2,5
2	1; 2; 3	Появление лишних корней	2	0,5	1,5
3		<b>Зачет № 3</b>	1		1
4	1; 2; 3	Иррациональные неравенства	3	1	2
5	2; 3; 4	Методы решения иррациональных неравенств	1	0,5	0,5
6	2; 3	Возведение в степень	3	0,25	2,75
7	2; 3	Введение новой переменной	3	0,25	2,75
8		<b>Практическая работа № 1</b>	1		1
9	1; 2; 3	Показательные уравнения, приведение к одному основанию	1	0,25	0,75
10	2	Замена переменного, Группировка	1	0,25	0,75
11	2	Почленное деление	1	0,25	0,75
12	2; 4	Системы показательных уравнений	1		1
13		<b>Зачет № 4</b>	1		1
14	1; 2; 3	Показательные неравенства	1	0,25	0,75
15	2; 4	Показательные уравнения с модулем и с параметром	1	0,75	0,25
16		<b>Практическая работа № 2</b>	1		1
17	1; 2; 3	Логарифмические уравнения	1	0,25	0,75
18	2	Потенцирование, логарифмирование	1	0,25	0,75
19	2	Замена переменного	1	0,25	0,75
20	2	Приведение к одному основанию	1	0,25	0,75
21	2; 4	Системы логарифмических уравнений	1		1
22		<b>Зачет № 5</b>	1		1
23	1; 2; 3	Логарифмические неравенства	1	0,25	0,75
24	2; 4	Логарифмические уравнения с модулем и параметром	1	0,75	0,25
25		<b>Практическая работа № 3</b>	1		1
<b>Модуль III. Математика будущему инженеру (34 часа)</b>					
1	1; 2	Синус, косинус и тангенс половинного угла	2	0,5	1,5
2	1; 2	Сумма и разность синусов	1	0,25	0,75
3	1; 2	Сумма и разность косинусов	1	0,25	0,75
4	2; 4	Тождественные преобразования тригонометрических выражений	2		2

5		<b>Зачет № 1</b>	1		1
6	2	$\sin x > a$	2	0,5	1,5
7	2	$\cos x < b$	2	0,5	1,5
8	2	$\operatorname{tg} x > c$	2	0,5	1,5
9	2; 3	$y = \arcsin x$	1	0,25	0,75
10	2; 3	$y = \arccos x$	1	0,25	0,75
11	2; 3	$y = \operatorname{arctg} x$	1	0,25	0,75
12		<b>Практическая работа № 1</b>	1		1
13	1	Числовая последовательность	1	0,25	0,75
14	3	Геометрическое изображение числовой последовательности	1	0,5	0,5
15	1	Предел числовой последовательности	1	0,25	0,75
16	1	Сходящиеся, расходящиеся числовые последовательности	1	0,25	0,75
17	1	Предел функции в точке	1	0,25	0,75
18	1; 2	Правила вычисления пределов	1	0,25	0,75
19		<b>Зачет № 2</b>	1		1
20	3	Понятие непрерывности функции в точке и на промежутке	1	0,25	0,75
21	3	Свойства непрерывных функций	1	0,25	0,75
22	3	Непрерывность элементарных функций	1	0,25	0,75
23	1; 2; 3	Асимптота	1	0,25	0,75
24	1; 2; 3	Уравнение касательной к графику функции	1	0,25	0,75
25	2	Механический смысл производной функции	1	0,5	0,5
26	2	Сложная функция	1	0,25	0,75
27	2; 3; 4	Обратная функция	1	0,25	0,75
28	2; 4	Вторая производная	1	0,25	0,75
29		<b>Практическая работа № 2</b>	1		1
<b>Модуль IV . Знаю, умею, решаю (34 часа)</b>					
1	1; 3; 5	Исследование функции с помощью производной и построение ее графика	1	0,25	0,75
2	2; 4; 5	Задачи на наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	1	0,25	0,75
3	3; 5	Выпуклость графика функции, точки перегиба	1	0,25	0,75
4	4; 5	Геометрические задачи, на применение производной	1		1
5		<b>Зачет № 3</b>	1	0,25	1
6	1; 2	Вычисление интегралов	1	0,25	0,75
7	2; 4; 5	Геометрические и физические приложения определенного интеграла	1		1
8	2; 3; 5	Вычисление площадей с помощью интегралов	1	0,25	0,75
9	4; 5	Применение производной и интеграла к решению практических задач	1		1
10		<b>Зачет № 4</b>	1		1

11	1; 2; 4	Тождественные преобразования алгебраических выражений	1	0,25	0,75
12	1; 2; 4	Тождественные преобразования тригонометрических выражений	1	0,25	0,75
13	1; 2; 4	Тождественные преобразования обратных тригонометрических выражений	1	0,25	0,75
14	1; 2; 4	Тождественные преобразования показательных выражений	1	0,25	0,75
15	1; 2; 4	Тождественные преобразования логарифмических выражений	1	0,25	0,75
16	1; 2; 4	<b>Тестирование № 1</b>	2		2
17	4; 5	Квадратные уравнения и уравнения, приводимые к ним	1		1
18	2; 4; 5	Рациональные уравнения. Уравнения высших порядков	1	0,25	0,75
19		Системы алгебраических уравнений	1		1
20		<b>Тестирование № 2</b>	1		1
21	2; 3; 4	Тригонометрические уравнения и системы тригонометрических уравнений	1	0,25	0,75
22	2; 4	Показательные уравнения и системы показательных уравнений	1	0,25	0,75
23	2; 4	Логарифмические уравнения и системы логарифмических уравнений	1	0,25	0,75
24	2; 4; 5	Уравнения, содержащие знак модуля	1	0,5	0,5
25	2; 4; 5	Смешанные уравнения и системы	1		1
26	2; 4	Рациональные неравенства, обобщенный метод интервалов	1	0,25	0,75
27		<b>Тестирование № 3</b>	1		1
28	2; 3; 4	Иррациональные неравенства	1	0,25	0,75
29	2; 3; 4	Тригонометрические неравенства	1	0,25	0,75
30	2; 3; 4	Показательные неравенства	1	0,25	0,75
31	2; 3; 4	Логарифмические неравенства	1	0,25	0,75
32	2; 4; 5	Неравенства смешанного типа, системы неравенств	1		1
33		<b>Тестирование № 4</b>	1		1

### Электронные ресурсы

1. <http://school-collection.edu.ru/> (Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов);
2. <http://fcior.edu.ru> (Федеральный центр информационных образовательных ресурсов);
3. <http://www.bymath.net> (Вся элементарная математика)
4. <http://www.uztest.ru> (ЕГЭ по математике: подготовка к тестированию);
5. <http://www.matburo.ru/literat.php> (Научно-популярные книги по математике);
6. [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru) (ФИПИ: Единый государственный экзамен);
7. <http://www.allmath.ru> (Вся математика в одном месте);
8. <http://www.mathtest.ru> (Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online));
9. <http://reshuege.ru/> (Решу ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к ЕГЭ);

**Зачет № 1**

1) Решить уравнение:

- а)  $|3 - x| = 7$ ;  
 б)  $|28x - 37| = 93$ ;  
 в)  $|56 - 8x| + |36x + 144| = 356$ ;  
 г)  $|2x - 16| + |5x + 20| + |3x - 30| = 300$ .

2) Построить график функции:

- а)  $y = \left| \frac{1}{3}x + 2 \right|$ ;  
 б)  $y = \left| \frac{1}{2}x - 2 \right| - \left| \frac{1}{2}x + 2 \right|$ ;  
 в)  $y = \left| \frac{1}{3}x - 2 \right| + \left| 3 + \frac{2}{3}x \right| - 3$ .

**Зачет № 2**

1) Решить уравнение:

- а)  $|x^2 - 1| + |4 - x^2| = 2x$ ;  
 б)  $\frac{2x^2 - 5|x| + 2}{x + 2} = 0$ .

2) Построить график функции:

- а)  $y = |9 - x^2|$ ;  
 б)  $y = |x^2 - 5x + 6|$ ;  
 в)  $y = |x^2 - 4| + 3$ .

**Зачет № 3**

Решить уравнение:

- а)  $x^2 + 5x - 3\sqrt{x^2 + 5x + 2} = 2$ ;  
 б)  $\frac{x + 5}{1 - x} - \sqrt{\frac{x + 5}{1 - x}} = 30$ ;  
 в)  $\sqrt{12 + \sqrt{12 + x}} = x$ .

**Зачет № 4**

Решить уравнение:

- а)  $2^{x^2 - 6x - 2,5} = 16\sqrt{2}$ ;  
 б)  $2^x \cdot 5^x = 0,1 \cdot (10^{x-1})^5$ ;  
 в)  $2^{7x-x^2} = 4^{x+2}$ .

**Зачет № 5**

1) Решить уравнение:

$7^{\lg x} - 5^{\lg|+1} = 3 \cdot 5^{\lg x-1} - 13 \cdot 7^{\lg x-1}$ .

2) Решить неравенство:

- а)  $\sqrt[4]{8 - x} \cdot \log_{\frac{1}{2}}(2 - \frac{x}{6}) \geq 0$ ;  
 б)  $\lg(x - 3) + \lg x < \lg(\frac{9}{2}x + 4)$ ;  
 в)  $\log_{0,2} \frac{2}{x-2} < \log_{0,2}(5 - x)$ ;  
 г)  $\log_3^2 x - 6 \log_3 x + 5 \geq 0$ .

**Практическая работа № 1**

1) Упростить выражение:

- а)  $\sqrt[4]{(2 - \sqrt{7})^4} - \sqrt{7}$ ;  
 б)  $\sqrt[5]{10} = 2\sqrt{17} \cdot \sqrt[5]{10 - 2\sqrt{17}}$ ;  
 в)  $\frac{3 - \sqrt{3}}{3 + \sqrt{3}}$ .

2) Решить уравнение:

- а)  $\sqrt{2x^2 - 3x + 2} = 4 - x$ ;  
 б)  $\sqrt{4 + x} \cdot \sqrt{5 - x} = 2\sqrt{2}$ ;  
 в)  $\sqrt{7 - \sqrt{x + 1}} = 2$ ;  
 г)  $\sqrt{x} + 3\sqrt[4]{x} - 4 = 0$ .

3) Решить систему уравнений:

$\sqrt[6]{x} - \sqrt[6]{y} = 1$ ,

$\sqrt{x} - \sqrt{y} = 7$

4) решить неравенство:

$\sqrt{2x-1} < x-2$ .

**Практическая работа № 2**

1) Решить уравнение:

- а)  $3^{x-4} = 7$ ;  
 б)  $2^{7-3x} = (\frac{1}{2})^{x-4}$ ;  
 в)  $2^{x+2} + 2^x = 5$ ;  
 г)  $9^x - 6 \cdot 3^x - 27 = 0$ ;  
 д)  $8^{|x^2-1|} = 16$ .

2) Решить неравенство:

- а)  $5^{4x-7} > 1$ ;  
 б)  $0,7^x < 2 \frac{2}{49}$ ;  
 в)  $3^{|x|+2} < 27$ ;  
 в)  $(\frac{1}{4})^x - 3(\frac{1}{2})^x + 2 > 0$ .

**Практическая работа № 3**

1) Решить уравнение:

- а)  $\log_{\frac{1}{2}}(x^2 - 4x - 1) = -2$ ;  
 б)  $\log_7(4x - 6) = \log_7(2x - 4)$ ;  
 в)  $\log_{\frac{12}{2}} x - \log_{\frac{1}{2}} x = 6$ ;  
 г)  $\frac{1}{3 - \lg x} + \frac{2}{\lg x - 1} = 3$ .

2) Решить неравенство:

- а)  $\log_3(1 - x) > \log_3(3 - 2x)$ ;  
 б)  $\log_{\frac{1}{2}}(2x + 5) > -3$ ;  
 в)  $\lg^2 x + 5 \lg x + 9 > 0$ ;  
 г)  $(3^x - 1)(3^x - 2) \leq 0$ .

3) Решить систему уравнений:

$$x + y = 6,$$

$$\text{a) } \log_2 x + \log_2 y = 3$$

$$2^x + \left(\frac{1}{3}\right)^y = 5,$$

$$\text{б) } 2^{2x} + \left(\frac{1}{3}\right)^{2y} = 13$$

Приложение. III, IV модули

**Зачет № 1**

1) Упростить:

$$\text{а) } \frac{\cos 76^\circ - \cos 16^\circ}{1 - 2 \sin^2 22^\circ};$$

$$\text{б) } \sin^2 \alpha + \cos\left(\frac{\pi}{6} + \alpha\right) \cos\left(\frac{\pi}{6} - \alpha\right).$$

2) Решить уравнение:

$$\left(\cos \frac{4x}{3} + \cos \frac{2x}{9}\right)^2 + \left(\sin \frac{4x}{3} + \sin \frac{2x}{9}\right)^2 = 1.$$

**Зачет № 2**

Вычислить пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 17x + 10}{3x^2 - 16x + 5};$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{5 - x}{3 - \sqrt{2x - 1}};$$

$$\text{в) } \lim_{z \rightarrow \sqrt{3}} \frac{\sqrt{1 + z^2} - 1}{3z^2};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x + 1}{3x^3 + x^2 + 1};$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{x}\right)^x.$$

**Зачет № 3**

1) Найти промежутки монотонности функции

$$y = -\frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 + 1.$$

2) Найти наименьшее и наибольшее значения функции

$$y = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - 2x - \frac{1}{3} \text{ на отрезке } [-2; 2].$$

3) Найти промежутки выпуклости и точки перегиба кривых:

$$\text{а) } y = x^3 + 3x^2;$$

$$\text{б) } y = \frac{1}{3}x^3 - 4x.$$

**Зачет № 4**

1) Разбить число 24 на два слагаемых, произведение которых является наибольшим.

2) Из куска проволоки длиной в 50см согнуть прямоугольник наибольшей площади.

3) Закон прямолинейного движения тела задан уравнением  $s = -t^3 + 9t^2 - 24t - 8$ . Найти максимальную скорость движения тела ( $s$  – в метрах,  $t$  – в секундах).

**Тест № 1**

Упростить выражение:

$$\text{а) } \sqrt{3\sqrt{2}} - 4 \cdot \sqrt[4]{34 + 24\sqrt{2}} \cdot \sqrt[4]{324};$$

б)

$$\left(\sqrt{1 + \sqrt{6}} - \sqrt{\sqrt{150} + \sqrt{25}}\right) \cdot \sqrt{\sqrt{6} - 1} + 1 - \sqrt{5};$$

$$\text{в) } \sqrt[4]{(11 - 4\sqrt{7})^2 - \sqrt{7}};$$

$$\text{г) } \frac{\sqrt{45}}{\sqrt{65} - \sqrt{45}} + \frac{\sqrt{65}}{\sqrt{65} + \sqrt{45}};$$

$$\text{д) } \frac{\log_7 21}{\log_{21} 7} - \frac{\log_7 147}{\log_3 7};$$

$$\text{е) } 5 \log_3 49 \cdot \log_7 81 + 17^{\log_{17} 8};$$

$$\text{ж) } \frac{\cos 70^\circ \cdot \cos 10^\circ + \cos 80^\circ \cdot \cos 20^\circ}{\cos 68^\circ \cdot \cos 8^\circ + \cos 82^\circ \cdot \cos 22^\circ};$$

$$\text{з) } \cos 15^\circ \cos 45^\circ - \cos 45^\circ \cos 75^\circ.$$

**Тест № 2**

Решить уравнение:

$$\text{а) } \frac{x^2 + 17x + 72}{x + 9} = 1;$$

$$\text{б) } \frac{60}{20 + x} + \frac{60}{20 - x} = \frac{25}{4};$$

$$\text{в) } \frac{3}{x^2 - 2x + 1} + \frac{2}{1 - x^2} = \frac{1}{x + 1};$$

$$\text{г) } (x^2 - x)^2 - 3(x^2 - x) + 2 = 0;$$

$$\text{д) } 2x^4 + 5x^3 + 6x^2 + 5x + 2 = 0.$$

**Тест № 3**

Решить уравнение:

$$\text{а) } 4 + 2^{2x+2} - 17 \cdot 2^x = 0;$$

$$\text{б) } \log_4^2(16x) - \log_4 x^3 - 6 = 0;$$

$$\text{в) } 2^{\lg x} - 3^{\lg x+1} = 3^{\lg x} - 2^{\lg x+3};$$

$$\text{г) } x^2 + 5x - 3\sqrt{x^2 + 5x + 2} = 2;$$

$$\text{д) } \sin^2 x + \sin^2 2x = \sin^2 3x;$$

$$\text{е) } \operatorname{tg} 2x + \frac{\cos 2x}{1 + \sin 2x} = 2;$$

$$\text{ж) } 5 \sin^2 x + 11 \sin x + 2 \cos^2 x + 6 = 0.$$

**Тест № 4**

Решить неравенство:

$$\text{а) } \frac{\log_3 \left(\frac{x}{4} + 2\right)}{\sqrt{x + 6}} \leq 0;$$

$$\text{б) } \log_{0,2}(x^2 - x - 20) + \log_5(x + 4) > 0;$$

$$\text{в) } \frac{x^2 - x - 12}{x - 3} \geq 2x;$$

$$\text{г) } \sqrt{x + 78} < x + 6;$$

$$\text{д) } \left(\frac{1}{\sqrt[3]{5}}\right)^{x^2-1} > \frac{1}{625};$$

$$\text{е) } \left|\frac{3x+1}{x-3}\right| < 3;$$

$$\text{ж) } |2x^2 - 9x + 15| \geq 2;$$

$$\text{з) } |x^2 - 2x| < x;$$

$$\text{и) } \sqrt{24-5x} > x-2.$$

**Практическая работа № 1**

Решить неравенство:

$$\text{а) } \sin x > \frac{1}{2};$$

$$\text{б) } \cos x \leq 0,3;$$

$$\text{в) } \operatorname{tg} x \geq 2;$$

$$\text{г) } \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) < \frac{\sqrt{3}}{2};$$

$$\text{д) } \cos 2x > \frac{\sqrt{2}}{2};$$

$$\text{е) } \operatorname{ctg}\left(3x - \frac{\pi}{3}\right) - 1 \leq 0;$$

$$\text{ж) } \sin^2 x < \frac{1}{2};$$

$$\text{з) } \cos^2 x > \frac{3}{4};$$

$$\text{и) } \operatorname{tg}^2 x \leq \frac{1}{3};$$

$$\text{к) } \sin^2 x - \frac{\sqrt{2}}{2} \sin x < 0;$$

$$\text{л) } 2\cos^2 x - 3\sqrt{3}\cos x + 3 > 0;$$

$$\text{м) } \operatorname{tg} x - 4\operatorname{ctg} x + 3 < 0.$$

**Практическая работа № 2**

1) Найти производную функции:

$$\text{а) } y = 3x^3 + 2x^{\sqrt{2}} - 1;$$

$$\text{б) } y = xe^x;$$

$$\text{в) } y = \frac{3x-1}{x+2}.$$

2) Записать уравнение касательной к графику функции  $y = x^3 - 3x + 5$  в точке с абсциссой  $x_0 = 2$ .

3) Найти вторую производную функции:

$$\text{а) } f(x) = x^2 - 6x + 8;$$

$$\text{б) } f(x) = 2\sin 2x + 3\cos 2x;$$

$$\text{в) } f(x) = \ln(3x-1).$$

