

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Чичиланова Светлана Анатольевна

Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе

Дата подписания: 02.07.2024 16:15:50

Уникальный программный идентификатор:

7b8264f77a15fec87ce7b206facd1fa3372a2da31534a5a21e73f0355791c6e6

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

«УТВЕРЖДАЮ»  
И.о. проректора по учебной, воспитательной работе  
и молодежной политике  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ  
Е.Б. Минеев  
«13» 06 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
(подготовительное отделение)

**Математика**

Форма обучения – очная

Троицк  
2024

Дополнительная общеобразовательная программа по информатике разработана в соответствии с ФЗ от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Дополнительная общеобразовательная программа по математике реализуется в соответствии с учебным планом, разрабатываемым на основании федерального государственного стандарта среднего общего образования.

Настоящая дополнительная общеобразовательная программа учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

старший преподаватель

С.В. Баженова

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины»

«20» марта 2024 г. (протокол № 7).

Зав. кафедрой «Математические и естественнонаучные дисциплины», доктор технических наук, профессор

Е.М. Басарыгина

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы	4
1.1.	Цель и задачи дополнительной общеобразовательной программы	4
1.2.	Требования к результатам освоения дополнительной общеобразовательной программы	4
2.	Объем дополнительной общеобразовательной программы и виды учебной работы	5
2.1.	Распределение объема дополнительной общеобразовательной программы по видам учебной работы	5
2.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
3.	Структура и содержание дополнительной общеобразовательной программы	6
3.1.	Содержание дополнительной общеобразовательной программы	6
3.2.	Содержание практических занятий	8
3.3.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	9
4.1.	Учебно-методическая литература, необходимая для освоения дополнительной общеобразовательной программы	9
5.	Фонд оценочных средств для текущего контроля результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы и проведения итоговой аттестации обучающихся	10
6.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дополнительной общеобразовательной программы	10
7.	Информационные технологии, используемые для освоения дополнительной общеобразовательной программы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
8.	Материально-техническая база, необходимая для освоения дополнительной общеобразовательной программы	11
9.	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы	12
10.	Лист регистрации изменений	29

# 1. Планируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы

## 1.1. Цель и задачи дополнительной общеобразовательной программы

**Цель** – создание условий для формирования и развития у обучающихся навыков анализа и систематизации полученных ранее знаний.

**Задачи:**

- изучить основные теоремы, правила, формулы математики;
- обеспечить усвоение общих приемов и способов решения задач;
- развивать у обучающихся умения самостоятельно анализировать и решать математические задачи;
- формировать и развивать аналитическое и логическое мышление.

## 1.2. Требования к результатам освоения дополнительной общеобразовательной программы

По результатам освоения дополнительной общеобразовательной программы, касающейся изучения физики, обучающийся должен

**знать:**

теоремы, правила и формулы, выражающие основные соотношения элементарной математики; элементы теории множеств, числовые множества; методы вычислений и тождественных преобразований математических выражений; методы решения и исследования основных типов уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств; определения, графики и свойства элементарных функций; метод координат, методы исследования основных свойств и построения графиков функций; основные понятия начал математического анализа: предел последовательности и функции, производная, первообразная, интеграл; действия над векторами в геометрической и координатной формах; определения (описания) базовых понятий элементарной математики, начал математического анализа.

**уметь:**

формулировать и доказывать изученные теоремы курса, формулировать правила, выводить основные формулы элементарной математики; использовать символику теории множеств, выполнять операции объединения и пересечения числовых множеств; выполнять вычисления, тождественные преобразования выражений, логарифмировать и потенцировать алгебраические выражения; решать линейные, квадратные, рациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения; исследовать решения линейного и квадратного уравнений; решать линейные и квадратные неравенства, решать неравенства методом интервалов, неравенства с неизвестной под знаком модуля, показательные, логарифмические, простейшие тригонометрические неравенства, решать системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными; решать системы нелинейных уравнений; решать системы неравенств; исследовать основные свойства элементарных функций; строить графики элементарных функций и выполнять простейшие преобразования графиков; определять свойства функций по их графикам; находить пределы последовательностей, пределы функций, производные и интегралы; исследовать функции с помощью производной; решать задачи на арифметическую и геометрическую прогрессии; выполнять действия с векторами в геометрической и координатной форме; использовать математическую терминологию и символику; формулировать условия задач, пояснять и записывать решения, используя предметные термины, символику и естественный язык; формулировать

определения (или давать описания) базовых понятий изученных разделов элементарной математики и математического анализа.

## 2. Объем дополнительной общеобразовательной программы и виды учебной работы

Объем дополнительной общеобразовательной программы составляет 312 академических часа (далее часа).

### 2.1. Распределение объема дополнительной общеобразовательной программы по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>180</b>
В том числе:	
Практические занятия (ПЗ)	178
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	132
<b>Контроль</b>	<b>2</b>
<b>Итого</b>	<b>312</b>

### 2.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	В том числе			
		Всего часов	контактная работа		СР
			Л	ПЗ	
1	Числа, корни и степени	22	-	12	10
2	Основы тригонометрии	28	-	18	10
3	Логарифмы	22	-	12	10
4	Преобразования выражений	28	-	18	10
5	Функции	22	-	12	10
6	Уравнения и неравенства	34	-	24	10
7	Начала математического анализа	34	-	24	10
8	Планиметрия	34	-	24	10
9	Прямые в пространстве	16	-	6	10
10	Многогранники	22	-	8	14
11	Тела и поверхности вращения	16	-	6	10
12	Координаты и векторы	12	-	6	6
13	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	20	-	8	12
	Контроль	2	-	-	-
	<b>Итого</b>	<b>312</b>		<b>178</b>	<b>132</b>

### 3. Структура и содержание дополнительной общеобразовательной программы

#### 3.1. Содержание дополнительной общеобразовательной программы

##### Раздел 1. Алгебра и введение в математический анализ

###### Числа, корни и степени

Дроби и проценты. Целые числа. Степень с натуральным показателем. Дроби, проценты, рациональные числа. Степень с целым показателем. Корень степени  $n > 1$  и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Свойства степени с действительным показателем. Задачи практического содержания (дроби, проценты, смеси и сплавы, движение, работа).

###### Основы тригонометрии

Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла.

###### Логарифмы

Логарифм числа. Логарифм произведения, частного, степени. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ .

###### Преобразования выражений

Преобразования выражений, включающих арифметические операции. Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень. Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени. Преобразования тригонометрических выражений. Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования. Модуль (абсолютная величина) числа.

###### Функции

Определение и график функции. Функция, область определения функции. Множество значений функции. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Обратная функция. График обратной функции. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат.

Элементарное исследование функций. Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания. Четность и нечетность функции. Периодичность функции. Ограниченность функции. Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции. Наибольшее и наименьшее значения функции.

Основные элементарные функции. Линейная функция, ее график. Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, ее график. Квадратичная функция, ее график. Степенная функция с натуральным показателем, ее график. Тригонометрические функции, их графики. Показательная функция, ее график. Логарифмическая функция, ее график.

###### Уравнения и неравенства

Уравнения. Квадратные уравнения. Рациональные уравнения. Иррациональные уравнения. Тригонометрические уравнения. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения. Равносильность уравнений, систем уравнений. Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

Неравенства. Квадратные неравенства. Рациональные неравенства. Показательные неравенства. Логарифмические неравенства. Системы линейных неравенств. Системы

неравенств с одной переменной. Равносильность неравенств, систем неравенств. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств. Метод интервалов.

Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем.

### **Начала математического анализа**

Производная. Понятие о производной функции, геометрический смысл производной. Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Вторая производная и ее физический смысл

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

Первообразная и интеграл. Первообразные элементарных функций. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

## **Раздел 2. Геометрия**

### **Планиметрия**

Треугольник. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат. Трапеция. Окружность и круг. Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника. Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника. Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника.

### **Прямые в пространстве**

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых. Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства. Параллельность плоскостей, признаки и свойства. Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трех перпендикулярах. Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.

### **Многогранники**

Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма. Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида. Сечения куба, призмы, пирамиды. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

### **Тела и поверхности вращения**

Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Шар и сфера, их сечения.

Измерение геометрических величин. Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности. Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями. Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника. Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями. Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора. Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы. Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара.

### **Координаты и векторы**

Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы векторов и умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы.

Разложение по трем некомпланарным векторам. Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами.

### Раздел 3. Теория вероятностей

#### Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Элементы комбинаторики. Поочередный и одновременный выбор. Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона.

Элементы статистики. Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.

Элементы теории вероятностей. Вероятности событий. Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач.

#### 3.2. Содержание практических занятий

№ пп	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1.	Числа, корни и степени	12
2.	Основы тригонометрии	18
3.	Логарифмы	12
4.	Преобразования выражений	18
5.	Функции	12
6.	Уравнения и неравенства	24
7.	Начала математического анализа	24
8.	Планиметрия	24
9.	Прямые в пространстве	6
10.	Многогранники	8
11.	Тела и поверхности вращения	6
12.	Координаты и векторы	4
13.	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	8
	<b>Итого</b>	<b>178</b>

#### 3.3. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 3.3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	70
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	-
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	62
<b>Итого</b>	<b>132</b>



### 3.3.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Числа, корни и степени	10
2.	Основы тригонометрии	10
3.	Логарифмы	10
4.	Преобразования выражений	10
5.	Функции	10
6.	Уравнения и неравенства	10
7.	Начала математического анализа	10
8.	Планиметрия	10
9.	Прямые в пространстве	10
10.	Многогранники	14
11.	Тела и поверхности вращения	10
12.	Координаты и векторы	6
13.	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	12
	<b>Итого</b>	<b>132</b>

#### 4. Учебно-методическая литература, необходимая для освоения дополнительной общеобразовательной программы

Учебно-методическая литература, необходимая для освоения дополнительной общеобразовательной программы, имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

##### Список учебно-методической литературы

###### Основная:

1. Гольшева, С. П. Математика. Подготовка к ЕГЭ : учебное пособие / С. П. Гольшева. — 2-е изд., перераб. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2018. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133402>
2. Кузин, Г. А. Математика. Решение задач по теории чисел профильного уровня ЕГЭ : учебное пособие / Г. А. Кузин. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 120 с. — ISBN 978-5-7782-4097-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152259>
3. Кузин, Г. А. Математика. Решение задач экономического содержания профильного уровня ЕГЭ : учебное пособие / Г. А. Кузин. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-3146-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118323>
4. Сборник задач по геометрии : учебное пособие для спо / С. А. Франгулов, П. И. Совертков, А. А. Фадеева, Т. Г. Ходот. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-7500-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161634>

5. Овчинникова, Е. Е. Методика и технология обучения решению неравенств при подготовке к ЕГЭ и ОГЭ по математике : учебное пособие : [16+] / Е. Е. Овчинникова ; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2020. – 84 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619335>

**Дополнительная:**

1. Кремер, Н. Ш. Математика для поступающих в экономические и другие вузы : учебное пособие / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова, М. Н. Фридман ; ред. Н. Ш. Кремер. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 697 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684888>
2. Будаков, Б. А. Геометрия: углубленный курс с решениями и указаниями : учебно-методическое пособие : [12+] / Б. А. Будаков, Н. Д. Золотарева, М. В. Федотов ; под ред. М. В. Федотова. – 5-е изд., испр. и доп. (эл.). – Москва : Лаборатория знаний, 2018. – 601 с. : ил. – (ВМК МГУ — школе). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561676>

**5. Фонд оценочных средств для текущего контроля результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы и проведения итоговой аттестации обучающихся**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям к освоению дополнительных общеобразовательных программ разработан фонд оценочных средств. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

**6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дополнительной общеобразовательной программы**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://yo.rpa.gov.ru>
2. ЭБС «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPR Books <http://iprbookshop.ru>
4. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

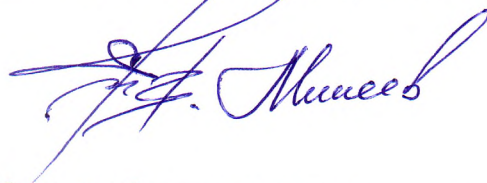
*И.о. директора*



*Оленевич О.Ю.*

**7. Информационные технологии, используемые для освоения дополнительной общеобразовательной программы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice; MyTestXPro 11.0; Мой Офис Стандартный; Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71; Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine; MOODLE; Kaspersky Endpoint Security; Офисное программное обеспечение Microsoft, в случае необходимости заведения личного кабинета в ЭИОС вуза (ЭИОС - электронно-информационная образовательная среда).



**8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления дополнительной общеобразовательной программы**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

1. Учебная аудитория 405 для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций.
2. Учебная аудитория 322 для проведения занятий практического, групповых и индивидуальных консультаций, оснащена мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор).

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещение 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы	15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы	15
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих сформированность результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы	22
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	22
4.1.1. Опрос на практическом занятии	22
4.1.2. Тестирование	23

# 1. Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы

Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы		Наименование оценочных средств
знания	умения	
<p>Обучающийся должен знать:</p> <p>теоремы, правила и формулы, выражающие основные соотношения элементарной математики; элементы теории множеств, числовые множества; методы вычислений и тождественных преобразований математических выражений; методы решения и исследования основных типов уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств; определения, графики и свойства элементарных функций; метод координат, методы исследования основных свойств и построения графиков функций; основные понятия начал математического анализа: предел последовательности и функции, производная, первообразная, интеграл; действия над векторами в геометрической и координатной формах; определения (описания) базовых понятий элементарной математики, начал математического анализа.</p>	<p>Обучающийся должен уметь:</p> <p>формулировать и доказывать изученные теоремы курса, формулировать правила, выводить основные формулы элементарной математики; использовать символику теории множеств, выполнять операции объединения и пересечения числовых множеств; выполнять вычисления, тождественные преобразования выражений, логарифмировать и потенцировать алгебраические выражения; решать линейные, квадратные, рациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения; исследовать решения линейного и квадратного уравнений; решать линейные и квадратные неравенства, решать неравенства методом интервалов, неравенства с неизвестной под знаком модуля, показательные, логарифмические, простейшие тригонометрические неравенства, решать системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными; решать системы нелинейных уравнений; решать системы неравенств; исследовать основные свойства элементарных функций; строить графики элементарных функций и выполнять простейшие преобразования графиков; определять свойства функций по их графикам; находить пределы последовательностей, пределы функций, производные и интегралы; исследовать функции с помощью производной; решать задачи на арифметическую и геометрическую прогрессии; выполнять действия с векторами в геометрической и координатной форме; использовать математическую терминологию и символику; формулировать условия задач, пояснять и записывать решения, используя предметные термины, символику и естественный язык; формулировать определения (или давать описания) базовых понятий изученных разделов элементарной математики и математического анализа.</p>	<p>Текущая аттестация:</p> <p>- опрос на практическом занятии.</p> <p>Итоговая аттестация:</p> <p>-тестирование</p>

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы

Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
знания	Обучающийся не знает теоретический материал (касающийся математики), необходимый для освоения дополнительной общеобразовательной программы	Обучающийся слабо знает теоретический материал (касающийся математики), необходимый для освоения дополнительной общеобразовательной программы	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает теоретический материал (касающийся математики), необходимый для освоения дополнительной общеобразовательной программы	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает теоретический материал (касающийся математики), необходимый для освоения дополнительной общеобразовательной программы
умения	Обучающийся не умеет использовать базисные понятия изученных разделов математики	Обучающийся слабо умеет использовать базисные понятия изученных разделов математики	Обучающийся умеет использовать базисные понятия изученных разделов математики с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет использовать базисные понятия изученных разделов математики

## 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, и умений, приведены ниже.

### Числа, корни и степени

Найдите значение выражения  $\frac{\sqrt{35} \cdot \sqrt{1,5}}{\sqrt{2,1}}$ .

Найдите значение выражения:  $\sqrt{730^2 - 728^2}$ .

Вычислите:  $\left(\sqrt{5\frac{3}{5}} - \sqrt{12\frac{3}{5}}\right) : \sqrt{\frac{7}{45}}$ .

Вычислите:  $\left(4^{\frac{3}{5}} \cdot 11^{\frac{2}{3}}\right)^{15} : 44^9$ .

Вычислите  $\sqrt[3]{6} \cdot \sqrt[3]{4} : \sqrt[3]{3}$ .

## Основы тригонометрии

Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{3}{5}$  и  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ .

Найдите  $25 \cos 2\alpha$ , если  $\sin \alpha = -0,7$ .

Найдите значение выражения  $36 \cos^2 \alpha$ , если  $\operatorname{tg} \alpha = -\sqrt{11}$ .

Найдите значение выражения  $\frac{6 \sin 27^\circ \cos 27^\circ}{\sin 54^\circ}$ .

Найдите значение выражения  $\frac{18 \sin 40^\circ \cdot \cos 40^\circ}{\sin 80^\circ}$ .

## Логарифмы

Найдите значение выражения  $\log_{11} 12,1 + \log_{11} 10$ .

Найдите значение выражения  $128 \log_5 \sqrt[8]{5}$ .

Найдите значение выражения  $\frac{\log_4 9}{\log_{64} 9}$ .

Вычислите  $5^{\log_4 32} : 5^{\log_4 2}$ .

Вычислите  $\log_{\sqrt{6}}^2 216$ .

## Преобразования выражений

Найдите значение выражения  $\frac{4x^2 - 25}{2x + 5} - 2x$ .

Найдите значение выражения  $\frac{a^2 b^{-5}}{(4a)^3 b^{-2}} \cdot \frac{16}{a^{-1} b^{-4}}$ .

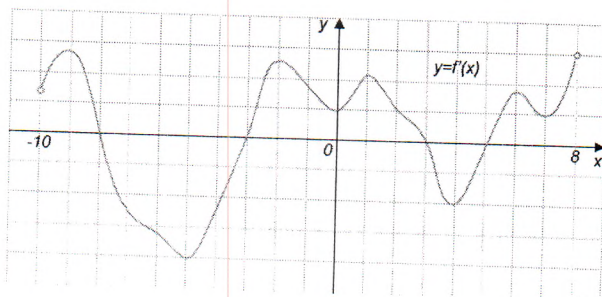
Найдите значение выражения  $3^{2z+1} : 9^z : z$  при  $z = \frac{1}{12}$ .

Найдите значение выражения  $((2a-5b)^2 - (2a+5b)^2) : 4ab$ .

Найдите  $\frac{a}{b}$ , если  $\frac{2a+5b}{5a+2b}$ .

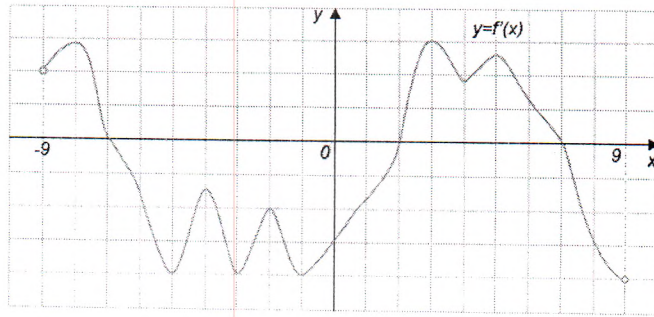
## Функции

На рисунке изображен график функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-10; 8)$ . Найдите количество точек экстремума функции  $f(x)$  на отрезке  $[-5; 3]$ .

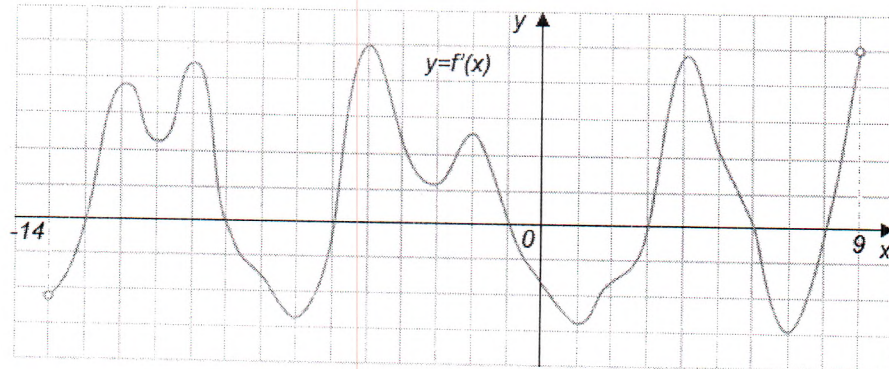


На рисунке изображён график функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-9; 9)$ . Найдите количество точек минимума функции  $f(x)$  на отрезке  $[-4; 5]$ .





На рисунке изображен график производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-14;9)$ . Найдите количество точек максимума функции  $f(x)$  на отрезке  $[-12;7]$



Найти область значений функции  $f(x) = -2x^2 + 4x + 1$ .

Найти область определения функции  $y = \sqrt{\log_{\frac{1}{3}} \log_5 (x-1)}$ .

### Уравнения и неравенства

Найдите корень уравнения  $\sqrt{\frac{7}{4x-57}} = \frac{1}{13}$ .

Найдите корень уравнения  $\log_5(7 - 5x) = 3 \log_5 2$ .

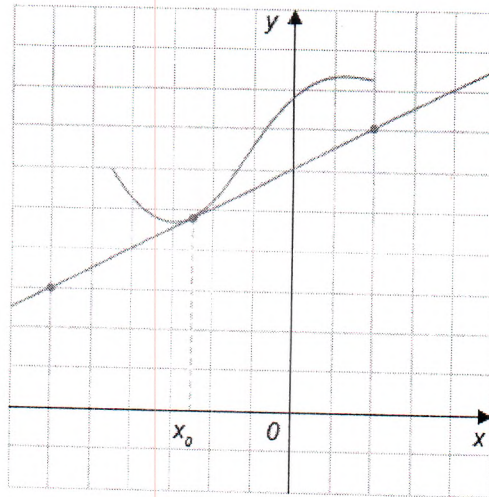
Найдите корень уравнения  $\log_2(6 + x) = 4$ .

Решите уравнение  $81^{x-5} = \frac{1}{3}$ .

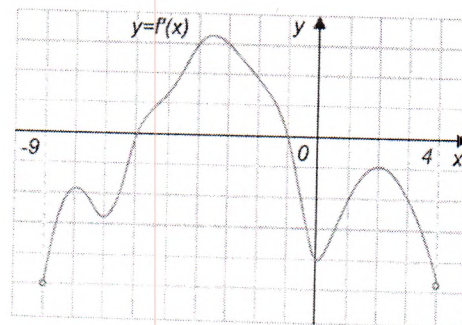
Решите уравнение  $\sin \frac{\pi(x-7)}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ . В ответе запишите наименьший положительный корень.

### Начала математического анализа

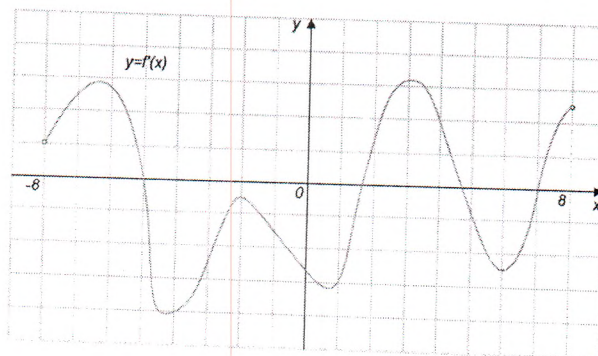
На рисунке изображён график функции  $y=f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$



На рисунке изображен график производной функции  $y=f(x)$ , определенной на интервале  $(-9;4)$ . Найдите количество точек, в которых касательная к графику функции  $f(x)$  параллельна прямой  $y=2x-17$  или совпадает с ней.



На рисунке изображен график функции  $y=f'(x)$ , определенной на интервале  $(-8;8)$ . Найдите количество точек экстремума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-4;6]$ .

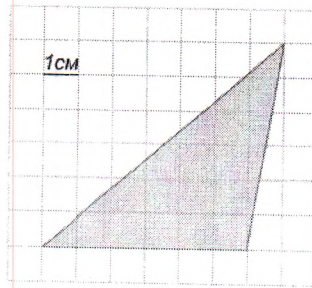


Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = -\frac{1}{4}t^4 + 7t^3 + 7t^2 - 7t + 15$ , где  $x$  - расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения. Найдите ее скорость в момент времени  $t=2$  с. Ответ дайте в метрах в секунду.

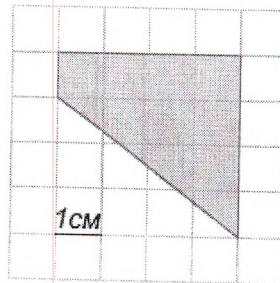
Найдите наибольшее значение функции  $y=x^3+2x^2+x+3$  на отрезке  $[-3;-0,5]$ .

### Планиметрия

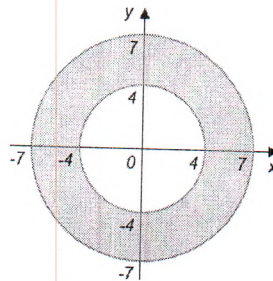
Найдите площадь фигуры, изображенной на клетчатой бумаге, если размер клетки 1 см x 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



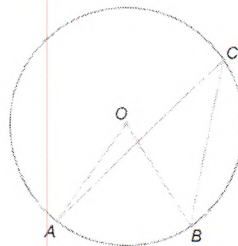
На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



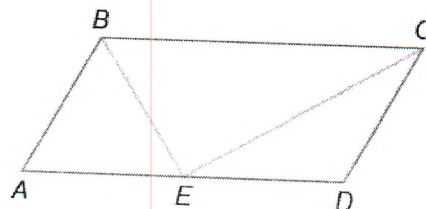
Найдите площадь  $S$  закрашенной фигуры. В ответе укажите  $\frac{S}{\pi}$ .



Центральный угол на  $36^\circ$  больше острого вписанного угла, опирающегося на ту же дугу окружности. Найдите вписанный угол. Ответ дайте в градусах.



Биссектрисы углов  $B$  и  $C$  параллелограмма  $ABCD$  пересекаются на стороне  $AD$  в точке  $E$ . Сторона  $AB$  равна 2. Найдите  $BC$ .



### Прямые в пространстве

В правильной треугольной призме  $ABCA'B'C'$ , все рёбра которой равны 1, найдите косинус угла между прямыми  $AB$  и  $A'C'$ .

В кубе  $ABCD A'B'C'D'$  найдите тангенс угла между прямой  $AA'$  и плоскостью  $BC'D$ .

В правильной шестиугольной призме  $ABCDEF A'B'C'D'E'F'$ , все рёбра которой равны 1, найдите угол между прямыми  $AB'$  и  $BE'$ .

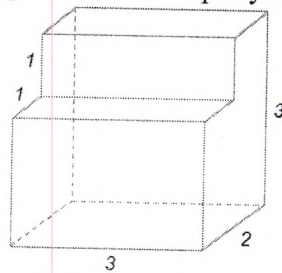
В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  найдите угол между прямой  $AB_1$  и плоскостью  $ABC_1$ .

В правильной шестиугольной пирамиде  $SABCDEF$ , боковые рёбра которой равны 2, а стороны основания 1, найдите косинус угла между прямой  $AC$  и плоскостью  $SAF$ .

### Многогранники

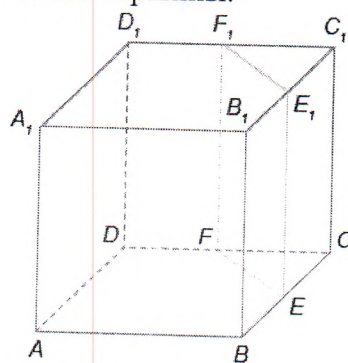
Найдите площадь боковой поверхности правильной шестиугольной призмы, сторона основания которой равна 3, а высота – 6.

Найдите объём многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).

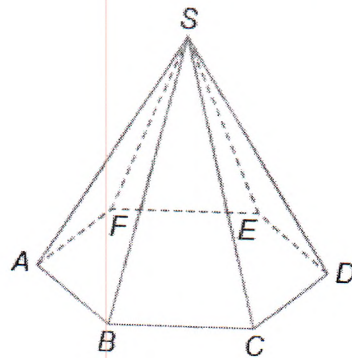


Если каждое ребро куба увеличить на 1, то его объём увеличится на 19. Найдите ребро куба.

Объём куба равен 20. Найдите объём треугольной призмы, отсеченной от него плоскостью, проходящей через середины двух ребер, выходящих из одной вершины и параллельной третьему ребру, выходящему из этой же вершины.

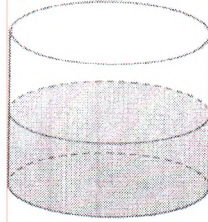


Боковое ребро правильной шестиугольной пирамиды равно 20, сторона основания равна 10. Найдите объём пирамиды.



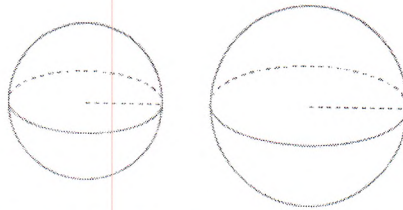
## Тела и поверхности вращения

В цилиндрический сосуд налили 2200 см<sup>3</sup>. Уровень воды при этом достигает высоты 16 см. В жидкость полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся на 6 см. Чему равен объем детали? Ответ выразите в см<sup>3</sup>.



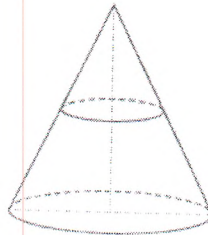
Во сколько раз уменьшится площадь боковой поверхности конуса, если радиус его основания уменьшить в 14 раз, а длину образующей оставить прежней?

Найдите радиус шара, площадь поверхности которого равна сумме площадей поверхностей шаров с радиусами 27 и 36.



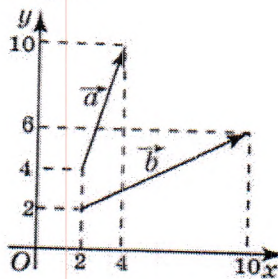
Около шара описан цилиндр, площадь поверхности которого равна 42. Найдите площадь поверхности шара.

Объем конуса равен 20. Через середину его высоты провели плоскость, параллельную основанию. Найдите объем конуса, отсекаемого этой плоскостью.

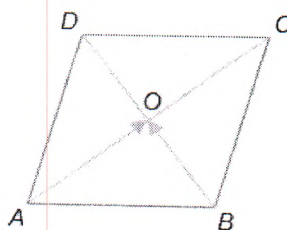


## Координаты и векторы

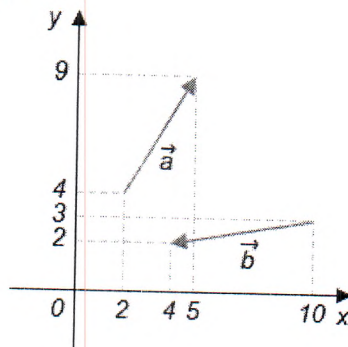
Найдите скалярное произведение векторов



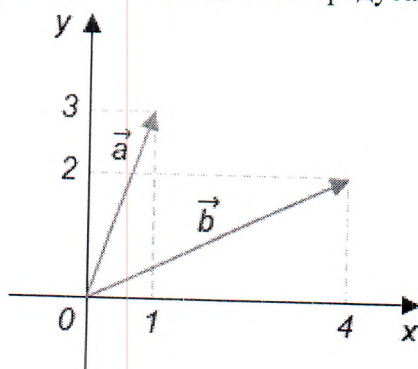
Диагонали ромба ABCD пересекаются в точке O и равны 4 и 11. Найдите скалярное произведение векторов  $\overrightarrow{AO}$  и  $\overrightarrow{BO}$ .



Найдите квадрат длины вектора  $\vec{a} - \vec{b}$ .



Найдите угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Ответ дайте в градусах.



Найдите длину вектора  $\vec{a}(6, 8)$ .

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих сформированность результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений обучающихся, характеризующих сформированность результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы, приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и итоговой аттестации обучающихся.

##### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

###### 4.1.1. Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения слушателями дополнительной общеобразовательной программы по отдельным вопросам и темам. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются слушателям. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Формируемые
---	--------------------	-------------

	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы	результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы
1	Моторная лодка в 10:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 30 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа 30 минут, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 18:00 того же дня. Определите (в км/ч) собственную скорость лодки, если известно, что скорость течения реки 1 км/ч.	Знания, умения
2	Площадь полной поверхности конуса равна 12. Параллельно основанию конуса проведено сечение, делящее высоту в отношении 1:1, считая от вершины конуса. Найдите площадь полной поверхности отсечённого конуса.	Знания, умения

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется слушателю непосредственно после ответа.

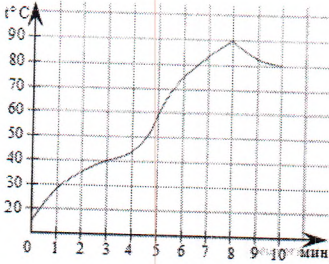
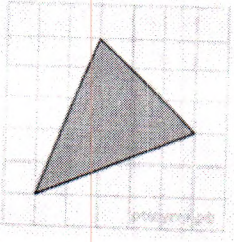
Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полностью усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки применения основных математических методов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков;</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, в применении математических методов решения задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность умений и навыков, обучающийся не может переносить знания в новые проблемные ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> </ul>

Шкала	Критерии оценивания
	- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в применении математических методов при решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной программы по отдельным темам или разделам. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.



№	Оценочные средства	Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы
1	<p>Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы</p> <p>Таксист за месяц проехал 6000 км. Стоимость 1 литра бензина — 20 рублей. Средний расход бензина на 100 км составляет 9 литров. Сколько рублей потратил таксист на бензин за этот месяц?  1) 10800 2) 10000 3) 9000 4) 10600</p> <p>Призерами городской олимпиады по математике стало 48 учеников, что составило 12% от числа участников. Сколько человек участвовало в олимпиаде?  1) 400 2) 380 3) 520 4) 420</p> <p>На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, сколько минут двигатель нагревался от температуры 60 °С до температуры 90 °С.</p>  <p>1) 3 2) 4 3) 5 4) 6</p> <p>Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см×1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.</p>  <p>1) 10,5 2) 12 3) 15 4) 10</p> <p>В сборнике билетов по математике всего 25 билетов, в 10 из них встречается вопрос по теме «Неравенства». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику <b>не достанется</b> вопроса по теме «Неравенства».  1) 0,6 2) 0,04 3) 0,8 4) 0,4</p> <p>В классе 26 учащихся, среди них два друга — Андрей и Сергей. Учащихся случайным образом разбивают на 2 равные группы. Найдите вероятность того, что Андрей и Сергей окажутся в одной группе.  1) 0,48 2) 0,5 3) 0,4 4) 0,8</p> <p>Найдите корень уравнения <math>(x - 10)^2 = (x + 4)^2</math>  1) 3 2) 4 3) 8 4) 11</p> <p>Найдите корень уравнения: <math>x^2 - 17x + 72 = 0</math>. Если уравнение имеет</p>	Знания, умения

№	Оценочные средства	Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы	
	<p>более одного корня, укажите меньший из них.            1) 8    2) 6    3) 9    4) -8</p> <p><math>\frac{x+8}{5x+7} = \frac{x+8}{7x+5}</math>. Решите уравнение. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите больший из корней.            1) 1    2) 5    3) 10    4) -8</p> <p>Найдите корень уравнения <math>\sqrt{3x-8} = 5</math>.            1) 11    2) 40    3) -11    4) 9</p> <p>Решите уравнение <math>\sin x - \frac{\sqrt{2}}{2} = 0</math>.            1) <math>\frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in Z</math>                      2) <math>(-1)^n \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in Z</math>            3) <math>\frac{\pi}{4} + \pi n, n \in Z</math>                        4) <math>\pm \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in Z</math></p> <p>Решите уравнение <math>\frac{1}{\cos 3x} + 2 = 0</math>.            1) <math>\pm \frac{2\pi}{9} + \frac{2\pi n}{3}, n \in Z</math>    2) <math>\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z</math>            3) <math>(-1)^n \frac{5\pi}{18} + \frac{\pi n}{3}, n \in Z</math>                      4) <math>\pm \frac{5\pi}{9} + \frac{2\pi n}{3}, n \in Z</math></p> <p>Найдите корень уравнения <math>\sin 2x - 4 \cos x = 0</math>, принадлежащий отрезку <math>[2; 3]</math>.            1) <math>\frac{7\pi}{3}</math>    2) <math>\frac{5\pi}{2}</math>    3) <math>\frac{9\pi}{4}</math>    4) <math>\frac{13\pi}{6}</math></p> <p>Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения: <math>\log_8(3+x) = 0</math>.            1) (3;5);                      2) (-4;-2);                      3) (-3; -1);                      4) (2;4)</p> <p>Решите неравенство: <math>7x + 2,3 \leq 149</math>.            1) <math>(-\infty; 0,3]</math>;    2) <math>(-\infty; -4,3]</math>;    3) <math>[-4,3; +\infty)</math>;    4) <math>[0,3; +\infty)</math></p> <p>Решите неравенство: <math>(x-1)(4x+2)x + 3 \geq 0</math>.            1) <math>(-\infty; 3) \cup [-12; 1]</math>;    2) <math>(-3; +\infty)</math>;    3) <math>(-3; -12] \cup [1; +\infty)</math>;    4) <math>[1; +\infty)</math></p> <p>В треугольнике <math>ABC</math> угол <math>C</math> равен <math>90^\circ</math>, <math>CH</math> – высота, <math>BC=3</math>, <math>\sin A = 1/6</math>. Найдите <math>AH</math>.            1) 17,5    2) 15    3) 17    4) 20</p> <p>Стороны параллелограмма равны 9 и 15. Высота, опущенная на первую сторону, равна 10. Найдите высоту, опущенную на вторую сторону параллелограмма.            1) 6    2) 10    3) 15    4) 8</p> <p>На рисунке изображены график функции <math>y = f(x)</math> и касательная к нему в точке с абсциссой <math>x_0</math>. Найдите значение производной функции <math>f(x)</math> в точке <math>x_0</math>.</p>	

№	Оценочные средства	Формируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы
Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний и умений, характеризующих результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы		
	1) -0,5 2) 0,5 3) 0,25 4) 0,25 На рисунке изображен график производной функции $f(x)$ , определенной на интервале $(-2; 12)$ . Найдите промежутки убывания функции $f(x)$ . В ответе укажите длину наибольшего из них.	
	1) 6 2) 2 3) 4 4) 3 Объем первого цилиндра равен $12 \text{ м}^3$ . У второго цилиндра высота в три раза больше, а радиус основания — в два раза меньше, чем у первого. Найдите объем второго цилиндра. Ответ дайте в кубических метрах.	
	1) 9 2) 11 3) 15 4) 20 Упростить выражение $6 - 6\sin^2 \alpha + 6\cos^2 \alpha$ .	
	1) 1 2) $12\cos^2 \alpha$ 3) $6 + 6\cos \alpha$ 4) -1 Высота над землей подброшенного вверх мяча меняется по закону $h(t) = 1,6 + 8t - 5t^2$ , где $h$ — высота в метрах, $t$ — время в секундах, прошедшее с момента броска. Сколько секунд мяч будет находиться на высоте не менее трех метров?	
	1) 1,2 2) 0,2 3) 1,4 4) 1 Найдите точку минимума функции $y = x^3 + 5x^2 + 7x - 5$ .	
	1) -1 2) 1 3) 10 4) 5 Найдите наибольшее значение функции $y = x^3 + 2x^2 - 4x + 4$ на отрезке $[-2; 0]$ .	
	1) 12 2) 20 3) 15 4) -10	

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50