

ДПП ПК: Реализация требований обновленных ФГОС ООО, ФГОС СОО в работе учителя

# Рабочая программа по математике среднего общего образования – методический инструмент учителя математики



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение



ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ  
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

# СОДЕРЖАНИЕ

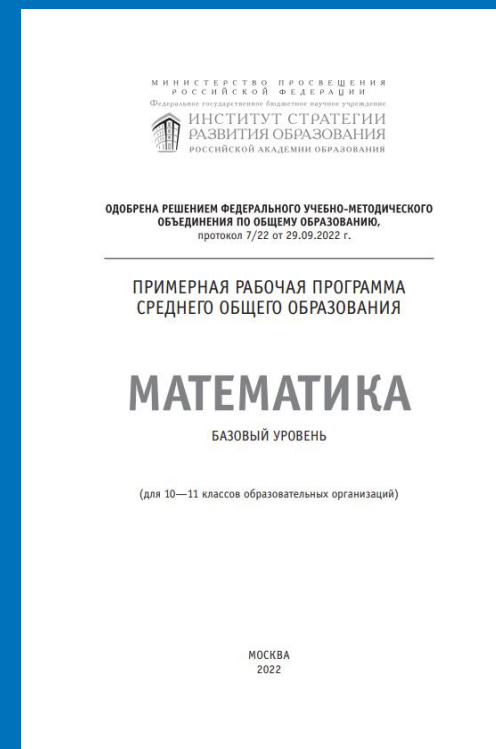


1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

# ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ СОО



- ❑ Федеральный государственный образовательный стандарт
- ❑ Примерная программа воспитания
- ❑ Концепция развития математического образования в Российской Федерации
- ❑ Традиции российского математического образования



# СОДЕРЖАНИЕ ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ СОО МАТЕМАТИКА

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Пояснительная записка</b> . . . . .	5
Общая характеристика учебного предмета «Математика» . . . . .	5
<u>Цели изучения учебного предмета «Математика»</u> . . . . .	7
<u>Место учебного предмета «Математика» в учебном плане</u> . . . . .	8
<b>Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика»</b> . . . . .	9
Личностные результаты . . . . .	9
Метапредметные результаты . . . . .	10
Предметные результаты . . . . .	13
<b>Примерная рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»</b> . . . . .	14
Цели изучения учебного курса . . . . .	14
Место учебного курса в учебном плане . . . . .	17
Планируемые предметные результаты освоения Примерной рабочей программы курса (по годам обучения) . . . . .	18
<u>Содержание учебного курса (по годам обучения)</u> . . . . .	21
<u>Тематическое планирование учебного курса (по годам обучения)</u> . . . . .	25
<b>Примерная рабочая программа учебного курса «Геометрия»</b> . . . . .	33
Цели изучения учебного курса . . . . .	33
Место учебного курса в учебном плане . . . . .	36
Планируемые предметные результаты освоения Примерной рабочей программы курса (по годам обучения) . . . . .	36
<u>Содержание учебного курса (по годам обучения)</u> . . . . .	39
<u>Тематическое планирование учебного курса (по годам обучения)</u> . . . . .	42
<b>Примерная рабочая программа учебного курса «Вероятность и статистика»</b> . . . . .	55
Цели изучения учебного курса . . . . .	55
Место учебного курса в учебном плане . . . . .	56
Планируемые предметные результаты освоения Примерной рабочей программы курса (по годам обучения) . . . . .	56
<u>Содержание учебного курса (по годам обучения)</u> . . . . .	57
<u>Тематическое планирование учебного курса (по годам обучения)</u> . . . . .	59

## ПРИОРИТЕТНЫЕ ЦЕЛИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

**МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» в учебном плане**

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

## ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»:

- УЧЕБНЫЕ КУРСЫ (по годам обучения)
- СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ КУРСОВ (по годам обучения)
- ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ (по годам обучения)
- ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ (по годам обучения)



# ПРИОРИТЕТНЫЕ ЦЕЛИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ



1

- ✓ **формирование центральных математических понятий** (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся

2

- ✓ подведение обучающихся на доступном для них уровне к **осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества**

3

- ✓ **развитие** интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики

4

- ✓ **формирование функциональной математической грамотности**: умения распознавать проявления математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты



# МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ



НА БАЗОВОМ УРОВНЕ (всего 350 ч. за 2 года обучения)

учебный курс	классы/количество часов в неделю	
	10 классы	11 классы
Алгебра и начала математического анализа (не менее 175 ч. за 2 года обучения)	не менее 2 ч.	не менее 3 ч.
Геометрия (не менее 105 ч. за 2 года обучения)	не менее 2 ч.	не менее 1 ч.
Вероятность и статистика (70 ч. за 2 года обучения)	1 ч.	1 ч.

НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ (всего 560 ч. за 2 года обучения)

учебный курс	классы/количество часов в неделю	
	10 классы	11 классы
Алгебра и начала математического анализа (не менее 280 ч. за 2 года обучения)	не менее 4 ч.	не менее 4 ч.
Геометрия (не менее 210 ч. за 2 года обучения)	не менее 3 ч.	не менее 3 ч.
Вероятность и статистика (70 ч. за 2 года обучения)	1 ч.	1 ч.



# ПРИМЕР УЧЕБНОГО ПЛАНА гуманитарного профиля (Вариант 1)



Предметная область	Учебный предмет	Уровень	5-тидневная неделя		6-тидневная неделя	
			Количество часов в неделю		Количество часов в неделю	
			10 класс	11 класс	10 класс	11 класс
<b>Обязательная часть</b>						
Русский язык и литература	Русский язык	<b>Б</b>	2	2	2	2
	Литература	<b>У</b>	5	5	5	5
Иностранные языки	Иностранный язык	<b>Б</b>	3	3	3	3
Математика и информатика	<b>Алгебра</b>	<b>Б</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	<b>Геометрия</b>	<b>Б</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
	<b>Вероятность и статистика</b>	<b>Б</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	Информатика	<b>Б</b>	1	1	1	1
Естественно-научные предметы	Физика	<b>Б</b>	2	2	2	2
	Химия	<b>Б</b>	1	1	1	1
	Биология	<b>Б</b>	1	1	1	1
Общественно-научные предметы	История	<b>Б</b>	2	2	2	2
	Обществознание	<b>У</b>	4	4	4	4
	География	<b>Б</b>	1	1	1	1
Физическая культура, основы безопасности жизнедеятельности	Физическая культура	<b>Б</b>	2	2	2	2
	Основы безопасности жизнедеятельности	<b>Б</b>	1	1	1	1
	Индивидуальный проект		1		1	
<b>ИТОГО</b>			31	30	31	30
Часть, формируемая участниками образовательных отношений			3	4	6	7
Учебные недели			34	34	34	34
Всего часов			34	34	37	37
Максимально допустимая недельная нагрузка в соответствии с действующими санитарными нормами и			34	34	37	37

# ПРИМЕР УЧЕБНОГО ПЛАНА гуманитарного профиля (с углубленным изучением литературы, истории и обществознания)



Предметная область	Учебный предмет	Уровень	5-тидневная неделя		6-тидневная неделя	
			Количество часов в неделю		Количество часов в неделю	
			10 класс	11 класс	10 класс	11 класс
<b>Обязательная часть</b>						
Русский язык и литература	Русский язык	<b>Б</b>	2	2	2	2
	Литература	<b>У</b>	5	5	5	5
Иностранные языки	Иностранный язык	<b>Б</b>	3	3	3	3
Математика и информатика	<b>Алгебра</b>	<b>Б</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	<b>Геометрия</b>	<b>Б</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
	<b>Вероятность и статистика</b>	<b>Б</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	Информатика	<b>Б</b>	1	1	1	1
Естественно-научные предметы	Физика	<b>Б</b>	2	2	2	2
	Химия	<b>Б</b>	1	1	1	1
	Биология	<b>Б</b>	1	1	1	1
Общественно-научные предметы	История	<b>У</b>	4	4	4	4
	Обществознание	<b>У</b>	4	4	4	4
	География	<b>Б</b>	1	1	1	1
Физическая культура, основы безопасности жизнедеятельности	Физическая культура	<b>Б</b>	2	2	2	2
	Основы безопасности жизнедеятельности	<b>Б</b>	1	1	1	1
	Индивидуальный проект		1		1	
<b>ИТОГО</b>			31	30	31	30
Часть, формируемая участниками образовательных отношений			1	2	4	5
Учебные недели			34	34	34	34
Всего часов			34	34	37	37
Максимально допустимая недельная нагрузка в соответствии с действующими санитарными нормами и			34	34	37	37



# ПРИМЕР УЧЕБНОГО ПЛАНА технологического (инженерного) профиля (с углубленным изучением математики и физики, информатики)



Предметная область	Учебный предмет	Уровень	5-тидневная неделя		6-тидневная неделя	
			Количество часов в неделю		Количество часов в неделю	
			10 класс	11 класс	10 класс	11 класс
<b>Обязательная часть</b>						
Русский язык и литература	Русский язык	Б	2	2	2	2
	Литература	Б	3	3	3	3
Иностранные языки	Иностранный язык	Б	3	3	3	3
Математика и информатика	<b>Алгебра</b>	<b>У</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
	<b>Геометрия</b>	<b>У</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
	<b>Вероятность и статистика</b>	<b>У</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	Информатика	У	3	4	4	4
Естественно-научные предметы	Физика	У	5	5	5	5
	Химия	Б	1	1	1	1
	Биология	Б	1	1	1	1
Общественно-научные предметы	История	Б	2	2	2	2
	Обществознание	Б	2	2	2	2
	География	Б	1	1	1	1
Физическая культура, основы безопасности жизнедеятельности	Физическая культура	Б	1	1	2	2
	Основы безопасности жизнедеятельности	Б	1	1	1	1
	Индивидуальный проект		1		1	
ИТОГО			33	33	33	32
Часть, формируемая участниками образовательных отношений			0	0	1	2
Учебные недели			34	34	34	34
Всего часов			34	34	37	37
Максимально допустимая недельная нагрузка в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами			34	34	37	37
Общая допустимая недельная нагрузка в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами			2312		2516	

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» НА УРОВНЕ СОО



## Метапредметные результаты

### Универсальные познавательные действия

*(базовые логические действия, базовые исследовательские действия, работа с информацией)*

### Универсальные коммуникативные действия

*(общение, сотрудничество)*

### Универсальные регулятивные действия

*(самоорганизация, самоконтроль)*

## Личностные результаты по направлениям:

- патриотическое воспитание
- гражданское и духовно-нравственное воспитание
- трудовое воспитание
- эстетическое воспитание
- ценности научного познания
- физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия
- экологическое воспитание
- личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды

## Предметные результаты:

представлены по годам обучения в разделах Примерной рабочей программы «Математика» в рамках отдельных курсов:

**в 10–11 классах** — курсов «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика»

## СОДЕРЖАНИЕ

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика»	9
Личностные результаты	9
Метапредметные результаты	10
Предметные результаты	13



# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»



Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» представлен содержательно-методическими линиями:  
«Числа и вычисления», «Уравнения и неравенства», «Функции и графики», «Начала математического анализа»

базовый уровень

углубленный уровень

## 10 класс:

Множество рациональных и действительных чисел.  
Рациональные уравнения и неравенства.  
Функции и графики. Степенная функция с целым показателем.  
Арифметический корень  $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства.  
Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения.  
Последовательности и прогрессии.

## 11 класс:

Степень с рациональным показателем.  
Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства.  
Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства.  
Тригонометрические функции и их графики.  
Тригонометрические неравенства.  
Производная, применение производной.  
Интеграл и его применение.

## 10 класс

Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства.  
Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства.  
Производная.

## 11 класс:

Исследование функций с помощью производной  
Первообразная и интеграл  
Комплексные числа  
Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений  
Задачи с параметрами



добавлены разделы



добавлены разделы



# ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

## УЧЕБНЫЙ КУРС

### «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»

10  
класс

Оперировать **(свободно)** понятиями: рациональное и действительное число, степень с целым показателем, синус, косинус, тангенс произвольного угла

Оперировать **(свободно)** понятиями: тождество, уравнение, неравенство. Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни

Оперировать **(свободно)** понятиями: функция, способы задания функции. Строить и читать графики функций

Оперировать **(свободно)** понятиями: последовательности, прогрессии, множества

11  
класс

Оперировать **(свободно)** понятиями: натуральное, целое число, степень с рациональным показателем, логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы

Оперировать **(свободно)** понятиями: показательное и логарифмическое уравнения и неравенства, система линейных уравнений и ее решение

Моделировать реальные ситуации на языке алгебры

Оперировать **(свободно)** понятиями: свойства функции для ее исследования

Оперировать **(свободно)** понятиями: график функции для решения уравнений и неравенств

Оперировать **(свободно)** понятиями: производная, первообразная, интеграл для решения прикладных задач

## СОДЕРЖАНИЕ

Примерная рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»	14
Цели изучения учебного курса	14
Место учебного курса в учебном плане	17
Планируемые предметные результаты освоения	
Примерной рабочей программы курса (по годам обучения)	18
Содержание учебного курса (по годам обучения)	21
Тематическое планирование учебного курса (по годам обучения)	25

## ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

Освоение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

### 10 класс

#### Числа и вычисления

- Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты.
- Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.
- Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений.

**(свободно)** – на углубленном уровне



Детализированы в ГРП учебного курса

# Учебное задание для формирования комплекса планируемых результатов

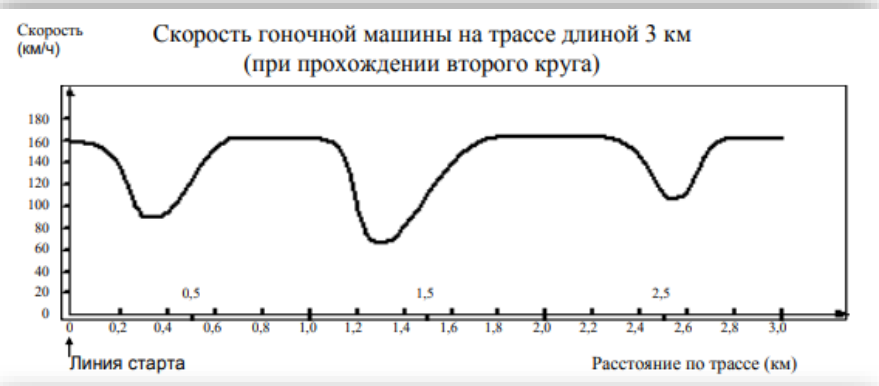


## АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА 10 КЛАСС

(базовый уровень, соц.-гум. профиль) ТЕМА «ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ»

### СКОРОСТЬ ГОНОЧНОЙ МАШИНЫ

На графике показано, как изменялась скорость гоночной машины, когда она проходила второй круг по трёхкилометровой кольцевой трассе без подъёмов и спусков.



#### ВОПРОС 1

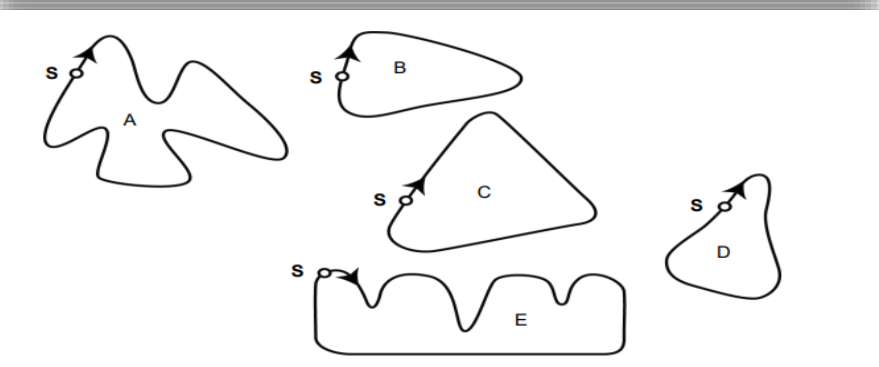
Чему равно расстояние от линии старта до самого длинного прямолинейного участка трассы?

#### ВОПРОС 2

На рисунке изображены пять различных по форме трасс.

По какой из этих трасс ехала гоночная машина, график скорости которой приведен выше?

S – линия старта.



## 10 класс, ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Название раздела (темы) (число часов)	Основное содержание раздела (темы)	Основные виды деятельности обучающихся
<b>Функции и графики.</b> Степень с целым показателем (6 ч)	<b>Функция, способы задания функции.</b> Взаимно обратные функции. <b>График функции.</b> Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	<b>Оперировать понятиями:</b> функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, область определения и множество значений функции, <b>график функции</b> ; чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства. <b>Выполнять преобразования</b> степеней с целым показателем. <b>Использовать</b> стандартную форму записи действительного числа. <b>Формулировать и иллюстрировать графически</b> свойства степенной функции. <b>Выражать формулами</b> зависимости между величинами. <b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построения графиков функции и изучения их свойств

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Личностные

#### **Ценности научного познания:**

овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира

#### Метапредметные результаты

**Базовые логические:** устанавливать основания для обобщения и сравнения

#### Предметные результаты:

оперировать понятиями: функция, способы задания функции, график функции

# Учебное задание для формирования комплекса планируемых результатов



**АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА 11 КЛАСС**  
(базовый уровень, соц.-эконом. профиль)  
ТЕМА «ПРОИЗВОДНАЯ. ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ПРОИЗВОДНОЙ»

## ЗАДАЧА

«Тело, подброшенное вверх движется по закону  $s(t) = 4 + 8t - 5t^2$ .

Найдите:

- 1) скорость тела в начальный момент времени;
- 2) наибольшую высоту подъёма тела»

## АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ

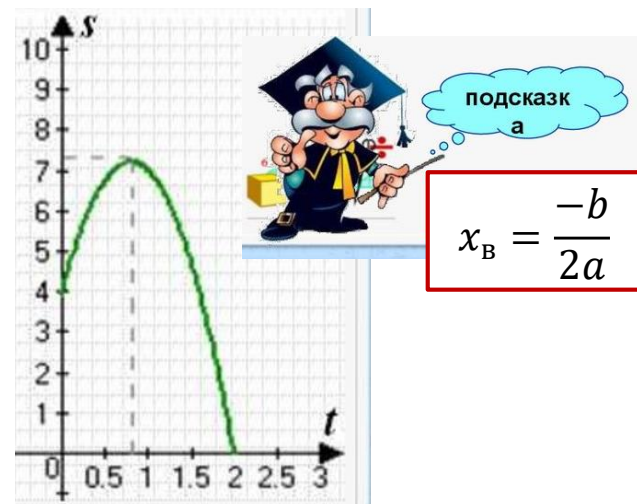
- 1)  $v(t) = S'(t) = 8 - 10t$  – скорость тела;
- 2)  $t = 0, \quad v(0) = S'(0) = 8$  (м/с) –  
скорость тела в начальный момент времени;
- 3)  $S(0,8) = 4 + 8 \cdot 0,8 - 5 \cdot 0,64 = 7,2$  (м) –  
максимальная высота броска тела.



ОТВЕТ: 8 м/с; 7,2 м.

## ГРАФИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ

$t$	0	0,8	2
$S$	4	7,2	0



## 10 класс, ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Название раздела (темы) (количество часов)	Основное содержание раздела (темы)	Основные виды деятельности обучающихся
<u>Производная. Применение производной</u> (24 ч)	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств. <u>Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.</u> Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного функций. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	<u>Оперировать</u> понятиями: непрерывная функция; производная функции. <u>Использовать</u> геометрический и физический смысл производной для решения задач. <u>Находить</u> производные элементарных функций, <u>вычислять</u> производные суммы, произведения, частного функций. <u>Использовать</u> производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, <u>применять результаты исследования</u> к построению графиков. <u>Применять</u> производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. <u>Знакомиться с историей</u> развития математического анализа

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### Личностные

#### Ценности научного познания:

овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира.

### Метапредметные результаты

**Самоорганизация:** самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения.

### Предметные результаты

Использовать производную для исследования функции, применять результаты исследования к построению графиков.

# Учебное задание для формирования комплекса планируемых результатов



## АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА 11 КЛАСС (углубленный уровень, технологический (инженерный) профиль)

### ТЕМА «ПРОИЗВОДНАЯ. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ»

#### ЗАДАЧА

Два велосипедиста равномерно движутся по взаимно перпендикулярным дорогам по направлению к перекрестку этих дорог. Один из них движется со скоростью 40 км/ч и находится на расстоянии 5 км от перекрестка, второй движется со скоростью 30 км/ч и находится на расстоянии 3 км от перекрестка. Через сколько минут расстояние между велосипедистами станет наименьшим? Каково будет это наименьшее расстояние?

#### РЕШЕНИЕ

- $f(t) = (5 - 40t)^2 + (3 - 30t)^2 = 25 - 400t + 1600t^2 + 9 - 180t + 900t^2 = 2500t^2 - 580t + 34$ , – квадрат длины в каждый момент времени  $t$ ;
- $f'(t) = 5000t - 580$ ,  $f'(t) = 0$ , при  $t = \frac{580}{5000}$  (ч) =  $\frac{29}{250} \cdot 60$  (мин) =  $6 \frac{24}{25}$  (мин);
- $f\left(\frac{29}{250}\right) = (5 - 40 \cdot \frac{29}{250})^2 + (3 - 30 \cdot \frac{29}{250})^2 = \left(\frac{3}{5}\right)^2$ ,  $S = \sqrt{f(t)} = \sqrt{\left(\frac{3}{5}\right)^2} = \frac{3}{5}$  (км).



Считайте, что перекресток не Т-образный, обе дороги продолжают за перекрестком.

ОТВЕТ:  $6 \frac{24}{25}$  (мин);  $\frac{3}{5}$  (км).

## 11 класс, ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Название раздела (темы) (количество часов)	Основное содержание раздела (темы)	Основные виды деятельности обучающихся
<b>Исследование функции с помощью производной</b> (24 ч)	<p>Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.</p> <p><u>Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах</u>, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.</p>	<p>Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. <b>Строить</b> геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.</p> <p><u>Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить</u> наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; <b>строить</b> графики функций на основании проведённого исследования.</p> <p><u>Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных</u>, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.</p>

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Личностные

#### Ценности научного познания:

понимание математической науки как сферы человеческой деятельности.

#### Метапредметные результаты

**Базовые исследовательские действия:** устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение.

#### Предметные результаты:

Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» (по годам обучения)



## базовый уровень

### 10 класс:

#### Прямые и плоскости в пространстве

Введение в стереометрию. Основные понятия, правила изображения

Прямые и плоскости в пространстве

Параллельность прямых и плоскостей

Перпендикулярность прямых и плоскостей

Углы между прямыми и плоскостями

#### Многогранники

Многогранники

Объемы многогранников

### 11 класс:

#### Тела вращения

Тела вращения

Объемы тел

#### Векторы и координаты в пространстве

Векторы и координаты в пространстве

## углубленный уровень

### 10 класс

Метод следов для построения сечений

Теорема Менелая

Взаимное расположение прямых в пространстве

Задачи на доказательство и исследование, связанные с взаимным расположением прямых в пространстве

Параллельное проектирование. Центральная проекция

Углы и расстояния

Трехгранный угол. Элементы сферической геометрии

### 11 класс:

#### Аналитическая геометрия

Прикладные задачи по теме «Объемы тел», связанные с объемами прямой и наклонной призм

Прикладные задачи, связанные с телами вращения

Движения

добавлены разделы,  
темы

+

добавлены разделы,  
темы

+



# ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ



## УЧЕБНЫЙ КУРС «ГЕОМЕТРИЯ»



10  
класс

Оперировать понятиями: точка, прямая, отрезок, плоскость  
Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей  
Оперировать понятиями: двугранный угол, линейный угол двугранного угла  
Оперировать понятиями: многогранник, правильный многогранник  
Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников  
Вычислять объемы и площади поверхностей многогранников  
Оперировать понятиями: симметрия в пространстве

11  
класс

Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, их образующие  
Распознавать тела вращения, знать способы их получения  
Оперировать понятиями: элементы шара и его частей  
Вычислять объемы и площади поверхностей тел вращения  
Оперировать понятиями: вписанный многогранник, описанный многогранник  
Оперировать понятием: вектор в пространстве  
Решать задачи на применение векторно-координатного метода в пространстве  
Решать практические задачи, связанные с применением геометрических величин

## СОДЕРЖАНИЕ

Примерная рабочая программа учебного курса «Геометрия»	33
Цели изучения учебного курса	33
Место учебного курса в учебном плане	36
Планируемые предметные результаты освоения Примерной рабочей программы курса (по годам обучения)	36
Содержание учебного курса (по годам обучения)	39
Тематическое планирование учебного курса (по годам обучения)	42

## ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

Предметные результаты изучения геометрии на базовом уровне ориентированы на достижение уровня математической грамотности, необходимого для успешного решения задач в реальной жизни и создание условий для их общекультурного развития.

Освоение учебного курса «Геометрия» на базовом уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

### 10 класс

- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость.
- Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.

Детализированы в ПРП учебного курса

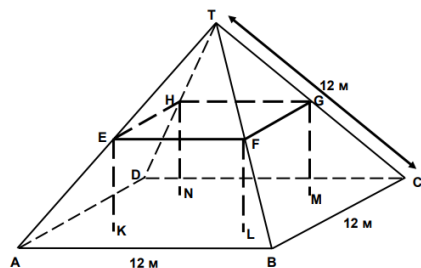
# Учебное задание для формирования комплекса планируемых результатов



## ГЕОМЕТРИЯ 10 КЛАСС (базовый уровень, соц.-гум. профиль) ТЕМА «ПИРАМИДА. ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ПИРАМИДЫ»

### ЖИЛОЙ ДОМ

На фотографии виден жилой дом, у которого крыша имеет форму пирамиды. Ниже изображена сделанная учащимися математическая модель **крыши** дома и указаны длины некоторых отрезков.



На данной модели пол у чердака дома – квадрат ABCD. Балки, на которые опирается крыша, являются сторонами бетонного блока, имеющего форму прямоугольного параллелепипеда EFGHKL MN. E – середина ребра AT, F – середина BT, G – середина CT, H – середина DT. Все ребра пирамиды равны 12 м.

### ЗАДАНИЕ 1

Вычислите площадь чердака – квадрата ABCD.

### РЕШЕНИЕ

$$S = 12 \cdot 12 = 144(\text{м}^2);$$

### ЗАДАНИЕ 2

Найдите длину отрезка EF – горизонтальной стороны бетонного блока

$$EF = \frac{1}{2}AB = \frac{1}{2} \cdot 12 = 6(\text{м}).$$

ОТВЕТ: 144 м<sup>2</sup>, 6 м.

## 10 класс, ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Название раздела (темы) курса, (количество часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
Многогранники (10 ч)	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника. <u>Пирамида: n-угольная пирамида, грани и основание пирамиды;</u> <u>боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида.</u> <u>Элементы призмы и пирамиды.</u>	<u>Давать определение пирамиды, распознавать виды пирамид, формулировать свойства рёбер, граней и высоты правильной пирамиды.</u> <u>Находить площадь полной и боковой поверхности пирамиды.</u> <u>Давать определение усечённой пирамиды, называть её элементы.</u> <u>Решать задачи на вычисление, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений.</u>

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### Личностные

**Трудовое воспитание:** интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и ее приложениями

### Метапредметные результаты

**Базовые исследовательские действия:** устанавливать особенности математического объекта, выявлять зависимости между объектами

### Предметные результаты:

Распознавать виды пирамид, формулировать свойства рёбер, граней и высоты пирамиды. Решать задачи на вычисление, связанные с пирамидами.

# Учебное задание для формирования комплекса планируемых результатов



## ГЕОМЕТРИЯ 11 КЛАСС (углубленный уровень, соц.-эконом. профиль)

### ТЕМА «ПИРАМИДА. ОБЪЕМ ПИРАМИДЫ»

#### ЗАДАЧА

Дано: FABCD – правильная пирамида,

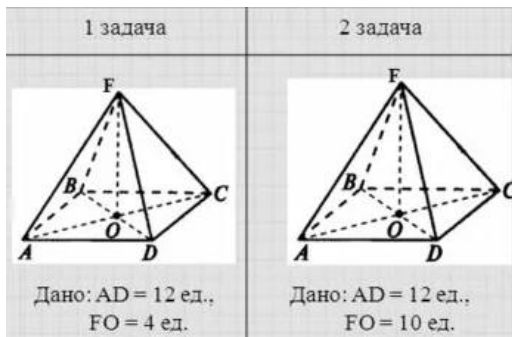
ABCD – основание пирамиды (первоначальный капитал фирмы),

FO – высота (количество клиентов, привлеченных в фирму)

Найдите объем пирамиды (объем капитала, полученного фирмой)

Сравните результаты 1 и 2 задачи

Сделайте экономический вывод о зависимости объема полученного капитала от количества клиентов, привлеченных в фирму



#### РЕШЕНИЕ

- 1)  $V = \frac{1}{3} S_{\text{осн.}} \cdot h$
- 2)  $V_1 = \frac{1}{3} \cdot 12^2 \cdot 4 = 192 (\text{ед.}^3)$  – объем капитала, полученного первой фирмой;
- 3)  $V_2 = \frac{1}{3} \cdot 12^2 \cdot 10 = 480 (\text{ед.}^3)$  – объем капитала, полученного второй фирмой;
- 4)  $\frac{V_2}{V_1} = \frac{480}{192} = 2,5$  (раза).

#### Вывод

1. Количество клиентов, привлеченных в фирму № 2 в 2,5 раза больше количества клиентов, привлеченных в фирму № 1.
2. Объем полученного капитала фирмой № 2 в 2,5 раза больше капитала, полученного фирмой №1.
3. Следовательно, существует прямая пропорциональная зависимость объема капитала от количества клиентов, привлеченных в фирму.

## 11 класс, ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Название раздела (темы) курса, (количество часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
Объем многогранника (17 ч)	<p><b>Формула объема пирамиды. Отношение объемов пирамид с общим углом.</b></p> <p>Стереометрические задачи, связанные с объемами наклонной призмы, пирамиды.</p> <p>Прикладные задачи по теме «Объемы тел», связанные с объемом наклонной призмы, пирамиды.</p>	<p><b>Свободно оперировать понятиями:</b> объем тела, объем прямоугольного параллелепипеда.</p> <p><b>Формулировать</b> основные свойства объемов.</p> <p><b>Анализировать и моделировать на языке геометрии</b> реальные ситуации, связанные с объемом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.</p> <p><b>Доказывать</b> теорему: об объеме пирамиды, формулировать следствия из нее: объем усеченной пирамиды. Выводить формулу для вычисления объемов усеченной пирамиды</p>

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Личностные

**Ценности научного познания:** сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики

#### Метапредметные результаты

**Базовые логические действия:** выявлять математические закономерности, взаимосвязи в фактах, явлениях

#### Предметные результаты

Свободно оперировать понятиями: объем тела, объем пирамиды; анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации

# Учебное задание для формирования комплекса планируемых результатов

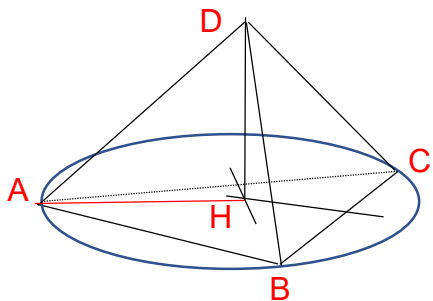


## ГЕОМЕТРИЯ 11 КЛАСС ТЕМА «ПИРАМИДА. ОБЪЕМ ПИРАМИДЫ» (углубленный уровень, технологический (инженерный) профиль)

### ЗАДАЧА

Определите объем пирамиды, у которой основание – треугольник со сторонами 15 см, 16 см и 17 см, а все боковые ребра наклонены к плоскости основания под углом  $45^\circ$ .

Выполните решение по программе и ответьте на вопрос.



#### Программа решения:

- ✓ найдем площадь основания по формуле Герона;
- ✓ найдем радиус описанной около треугольника окружности по обобщенной теореме синусов;
- ✓ делаем вывод о равенстве радиуса описанной окружности высоте пирамиды;
- ✓ по известной формуле находим объем пирамиды.

### ВОПРОС

Можно ли решить задачу, не вычисляя площадь основания и высоту пирамиды?

### РЕШЕНИЕ – ОТВЕТ

Да, если решать задачу в общем виде.

$$V = \frac{Q \cdot h}{3} = \frac{Q \cdot R}{3} = \frac{Q}{3} \cdot \frac{abc}{4Q} = \frac{abc}{12} = \frac{15 \cdot 16 \cdot 17}{12} = 340(\text{см}^2).$$

ОТВЕТ:  $340 \text{ см}^2$ .

ПОДСКАЗКА

$$V = \frac{1}{3} Q \cdot h \quad R = \frac{a \cdot b \cdot c}{4Q}$$

## 11 класс, ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

<p><b>Объем многогранника (17 ч)</b></p>	<p>Объем тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с объемом прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Прикладные задачи, связанные с вычислением объема прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Объем прямой призмы.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с вычислением объемов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объемом прямой призмы.</p> <p>Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы, пирамиды.</p> <p><b>Формула объема пирамиды.</b> Отношение объемов пирамид с общим углом.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с объемами наклонной призмы, пирамиды.</p> <p>Прикладные задачи по теме «Объемы тел», связанные с объемом наклонной призмы, пирамиды.</p> <p>Применение объемов. Вычисление расстояния до плоскости</p>	<p><b>Свободно оперировать понятиями:</b> объем тела, объем прямоугольного параллелепипеда.</p> <p><b>Формулировать</b> основные свойства объемов.</p> <p><b>Доказывать</b> теорему об объеме прямоугольного параллелепипеда, следствия из неё.</p> <p><b>Разрезать</b> многогранники, перекладывать части.</p> <p><b>Решать</b> стереометрические задачи, связанные с вычислением объема прямоугольного параллелепипеда, призмы.</p> <p><b>Сравнивать и анализировать</b> утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p><b>Анализировать и моделировать</b> на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объемом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.</p> <p><b>Исследовать</b> построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p><b>Выводить</b> основную интегральную формулу для вычисления объемов тел.</p> <p><b>Доказывать</b> теорему об объеме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы.</p> <p><b>Доказывать</b> теорему: об объеме пирамиды, формулировать следствия из нее: объем усеченной пирамиды. Выводить формулу для вычисления объемов усеченной пирамиды</p>
--	--	--

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Личностные

**Ценности научного познания:** сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики

#### Метапредметные результаты

**Базовые логические действия:** выявлять математические закономерности, взаимосвязи в фактах, явлениях

#### Предметные результаты

Свободно оперировать понятиями: объем тела, объем пирамиды; анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (по годам обучения)



## базовый уровень

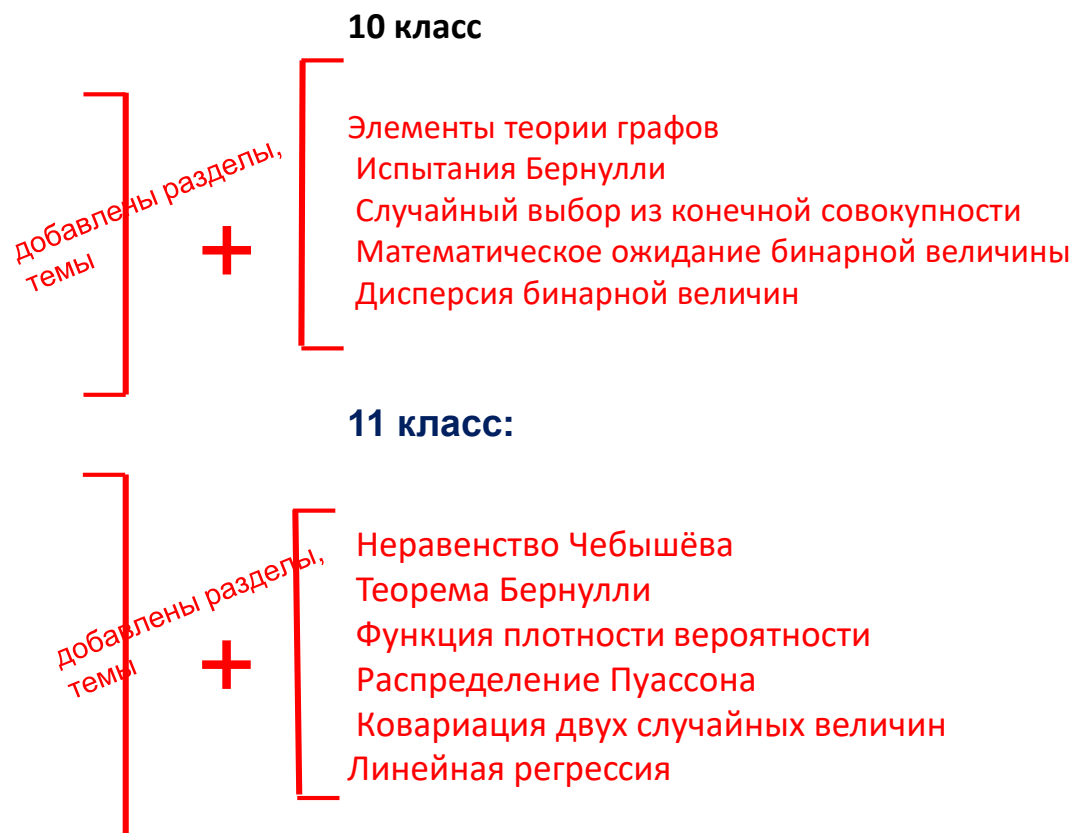
## углубленный уровень

### 10 класс:

Представление данных и описательная статистика  
Случайные опыты и случайные события, опыты с равновозможными элементарными исходами  
Операции над событиями, сложение вероятностей  
Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий  
Элементы комбинаторики  
Серии последовательных испытаний  
Случайные величины и распределения

### 11 класс:

Математическое ожидание случайной величины  
Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины  
Закон больших чисел  
Непрерывные случайные величины (распределения)  
Нормальное распределения



# ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

## УЧЕБНЫЙ КУРС

### «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»



10  
класс

Читать и строить таблицы и диаграммы  
Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, размах  
Оперировать понятиями: случайный эксперимент, случайное событие;  
находить вероятность в опытах с равновероятными случайными  
событиями  
Находить и формулировать события: пересечение и объединение  
данных событий  
Оперировать событиями: условная вероятность, независимые  
события  
Применять комбинаторное правило умножения  
Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания

11  
класс

Сравнивать вероятности значений случайной величины по  
распределению или с помощью диаграмм  
Оперировать понятием математического ожидания  
Иметь представление о законе больших чисел  
Иметь представление о нормальном распределении

Детализированы в ПРП учебного курса

## СОДЕРЖАНИЕ

Примерная рабочая программа учебного курса «Вероятность и статистика» . . . . .	55
Цели изучения учебного курса . . . . .	55
Место учебного курса в учебном плане . . . . .	56

Планируемые предметные результаты освоения Примерной рабочей программы курса (по годам обучения) . . . . .	56
Содержание учебного курса (по годам обучения) . . . . .	57
Тематическое планирование учебного курса (по годам обучения) . . . . .	59

## ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

Предметные результаты освоения курса «Вероятность и статистика» в 10–11 классах ориентированы на достижение уровня математической грамотности, необходимого для успешного решения задач и проблем в реальной жизни и создание условий для их общекультурного развития.

Освоение учебного курса «Вероятность и статистика» на базовом уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

### 10 класс

- Читать и строить таблицы и диаграммы.
- Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных.

# Учебное задание для формирования комплекса планируемых результатов

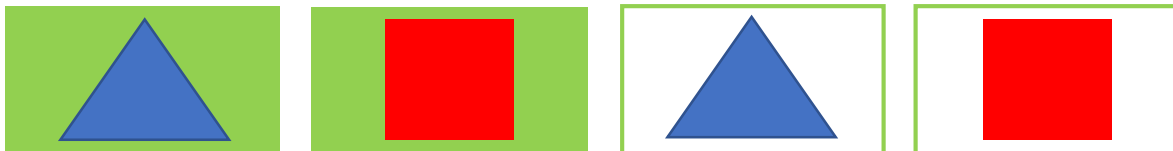


## ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА **10 КЛАСС**

ТЕМА «ПОЛНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ» (базовый уровень, соц.-гум. профиль)

### ЗАДАЧА

В эксперименте используются карточки белого и зелёного цветов, на которых изображены геометрические фигуры: квадрат или треугольник. Вероятность того, что на зелёной карточке изображён треугольник, равна 0,85. Для белой карточки эта вероятность равна 0,9. Найдите вероятность того, что наудачу взятая карточка будет содержать треугольник, если в эксперименте используется одинаковое количество карточек зелёного и белого цветов.



### РЕШЕНИЕ

Так как в эксперименте используется одинаковое количество карточек белого и зелёного цветов, то выбор карточки любого цвета равновозможен и соответствующая вероятность выбора равна 0,5 для каждого цвета.

Вероятность того, что на зелёной карточке изображён треугольник  $\tilde{p}_1 = 0,85$ , на белой –  $\tilde{p}_2 = 0,9$ .

По формуле полной вероятности  $p = p_1 \cdot \tilde{p}_1 + p_2 \cdot \tilde{p}_2 = 0,5 \cdot 0,85 + 0,5 \cdot 0,9 = 0,875$  – вероятность того, что наудачу взятая карточка будет содержать треугольник.

ОТВЕТ: 0,875.

## 10 класс, ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Название раздела (темы) (количество часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Условная вероятность, дерево случайного опыта, <u>формула полной вероятности и независимость событий</u> (6 ч)	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. <u>Формула полной вероятности</u> . Независимые события	<u>Решать задачи на нахождение вероятностей событий, в том числе условных с помощью дерева случайного опыта.</u> <u>Определять независимость событий по формуле и по организации случайного опыта</u>

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Личностные

##### Ценности научного познания:

овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира

#### Метапредметные результаты

**Базовые исследовательские действия:** проводить самостоятельно спланированный эксперимент

#### Предметные результаты:

Распознавать и применять формулу полной вероятности в решении задач

# Учебное задание для формирования комплекса планируемых результатов



## ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА **10 КЛАСС**

ТЕМА «ПОЛНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ» (базовый уровень, соц.-эконм. профиль)

### ЗАДАЧА

Прибор, установленный на борту самолета, может работать в двух режимах: в условиях нормального крейсерского полёта и в условиях перегрузки при взлете и посадке. Крейсерский режим полета составляет 80% всего времени полёта, условия перегрузки – 20%. Вероятность выхода прибора из строя за время полета в нормальном режиме равна 0,1, в условиях перегрузки – 0,4. Найти вероятность того, что прибор не откажет в течение всего полёта.



### РЕШЕНИЕ

Из условия следуют:  $p_1 = 0,8$ ,  $p_2 = 0,2$  – вероятности того, что самолет находится в нормальном режиме и режиме перегрузки соответственно.

$\widetilde{p}_1 = 1 - 0,1 = 0,9$  и  $\widetilde{p}_2 = 1 - 0,4 = 0,6$  – вероятности безотказной работы прибора для соответствующих режимов.

По формуле полной вероятности:

$$p = p_1 \cdot \widetilde{p}_1 + p_2 \cdot \widetilde{p}_2 = 0,8 \cdot 0,9 + 0,2 \cdot 0,6 = 0,72 + 0,12 = 0,84$$
 – вероятность того, что прибор не откажет в течение всего полёта.

ОТВЕТ: 0,84.

## 10 класс, ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Название раздела (темы) (количество часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий (6 ч)	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. <u>Формула полной вероятности</u> . Независимые события	<u>Решать задачи</u> на нахождение вероятностей событий, в том числе условных с помощью дерева случайного опыта. <u>Определять независимость событий по формуле и по организации случайного опыта</u>

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Личностные

##### Ценности научного познания:

овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира

#### Метапредметные результаты

**Базовые исследовательские:** распознавать по содержанию задачи формулу полной вероятности

#### Предметные результаты:

Решать задачи на полную вероятность в несколько шагов



# Учебное задание для формирования комплекса планируемых результатов



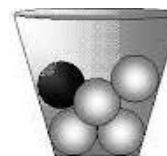
## ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА **10 КЛАСС**

### ТЕМА «ПОЛНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ. ФОРМУЛА БАЙЕСА»

(углубленный уровень, технологический (инженерный) профиль)

#### ЗАДАЧА

Имеется 10 одинаковых урн, из которых в девяти находятся по два черных и по два белых шара, а в одной – 5 белых и 1 черный шар. Из урны, взятой наугад, извлечен белый шар. Какова вероятность того, что шар извлечен из урны, содержащей 5 белых шаров.



#### РЕШЕНИЕ

Выбор любой из 10 урн равновозможен, и вероятность выбора каждой урны составляет  $1/10$ .

По классическому определению вероятности, вероятность извлечения белого шара из первых девяти урн составляет  $1/2$ , вероятность извлечения белого шара из десятой урны составляет  $5/6$ .

По формуле полной вероятности:  $p = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{10} \cdot \frac{5}{6} = \frac{8}{15}$  –

–вероятность того, что из наугад выбранной урны будет извлечен белый шар.

По формуле Байеса:  $p_{10} = \frac{\frac{1}{10} \cdot \frac{5}{6}}{\frac{8}{15}} = \frac{1}{12} \cdot \frac{15}{8} = \frac{5}{32} = 0,15625$  – вероятность того, что

извлеченный белый шар был извлечен из белой урны.

ОТВЕТ: 0, 15625.

## 10 класс, ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Название раздела (темы) (количество часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события (5 ч)	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события	Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями. <u>Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте.</u> Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Личностные

##### Ценности научного познания:

овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира

#### Метапредметные результаты

**Самоорганизация:** самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения

#### Предметные результаты:

оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте

# УМЕНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ГИА (ЕГЭ)

Единый государственный экзамен (ЕГЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации, проводимой в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ среднего общего образования соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

*Распределение заданий по уровням сложности*

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 31
Базовый	6	6	19,4
Повышенный	10	17	54,8
Высокий	2	8	25,8
Итого	18	31	100

*Распределение заданий экзаменационной работы по содержательным разделам курса математики*

Содержательные разделы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного раздела содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 31
Алгебра	6	13	41,9
Уравнения и неравенства	3	5	16,1
Функции	2	2	6,5
Начала математического анализа	1	1	3,2
Геометрия	4	8	25,8
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	2	2	6,5
Итого	18	31	100

Здесь вы найдете Спецификацию КИМ для проведения ЕГЭ по МАТЕМАТИКЕ в 2023 году (профильный уровень)



*Распределение заданий экзаменационной работы по видам проверяемых умений и способам действий*

Проверяемые умения и способы действий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного вида от максимального первичного балла за всю работу, равного 31
Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	3	4	12,9
Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	1	3,2
Уметь решать уравнения и неравенства	4	9	29,0
Уметь выполнять действия с функциями	3	3	9,7
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4	8	25,8
Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	3	6	19,4
Итого	18	31	100

# Учебное задание для подготовки к ЕГЭ по МАТЕМАТИКЕ



Тип 11 № [245180](#)

Найдите наибольшее значение функции

$$y = \log_5(4 - 2x - x^2) + 3$$

**Выбирайте наиболее рациональный способ решения задачи**

I способ

**Решение.**

Поскольку функция  $y = \log_5 x$  возрастающая, она достигает наибольшего значения в той точке, в которой достигает наибольшего значения выражение, стоящее под знаком логарифма. Квадратный трехчлен  $y = ax^2 + bx + c$  с отрицательным старшим коэффициентом достигает наибольшего значения в точке  $x = \frac{-b}{2a}$ , в нашем случае — в точке  $-1$ .

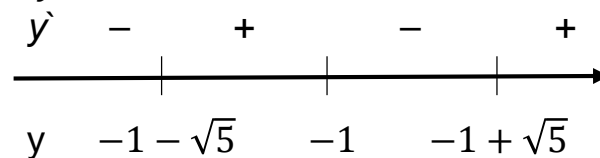
Значение функции в этой точке  $y = \log_5(4 - 2 \cdot (-1) - (-1)^2) + 3 = 4$ .

II способ

$$1) y = \log_5(4 - 2x - x^2) + 3 = \frac{\ln(4 - 2x - x^2)}{\ln 5} + 3,$$

$$2) y' = \frac{-2x-2}{\ln 5 \cdot (4-2x-x^2)} = \frac{2x+2}{\ln 5 \cdot (x^2+2x-4)},$$

$$3) y' = 0, \quad x = -1, \quad x \neq -1 \pm \sqrt{5}$$



$$x_{\max} = -1, \quad y(-1) = 4.$$

ОТВЕТ: 4.

# Учебное задание для подготовки к ЕГЭ по МАТЕМАТИКЕ



№ [508197](#)

В правильной четырехугольной призме  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  сторона основания равна  $\sqrt{2}$ , а боковое ребро равно 2. Точка  $M$  — середина ребра  $AA_1$ . Найдите расстояние от точки  $M$  до плоскости  $DA_1 C_1$ .

## I способ

### Решение

Элементарно-геометрический метод исследования.

Воспользуемся методом объемов. Вычислим объем треугольной пирамиды  $C_1 A_1 M D$ , основанием которой служит  $\Delta A_1 M D$ , а высотой — отрезок  $C_1 D_1$ .

С другой же стороны:  $V_{\text{пир.}} = \frac{1}{3} \cdot S(A_1 D C_1) \cdot \rho$ , где  $\rho$  — искомое расстояние.

Для вычисления площади  $\Delta A_1 D C_1$  найдём  $A_1 D$ ,  $A_1 C_1$ ,  $D C_1$ .

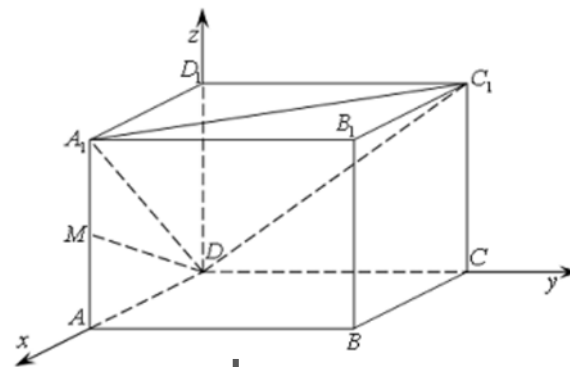
$$A_1 D = D C_1 = \sqrt{2 + 4} = \sqrt{6}. \quad A_1 C_1 = \sqrt{2 + 2} = 2.$$

Высоту  $h$  этого треугольника, проведенную к стороне  $A_1 C_1$ , получим по теореме Пифагора:

$$h = \sqrt{D C_1^2 - \left(\frac{A_1 C_1}{2}\right)^2} = \sqrt{6 - 1} = \sqrt{5}.$$

$$S(A_1 D C_1) = \frac{1}{2} A_1 C_1 \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \sqrt{5} = \sqrt{5}. \quad \rho = \frac{3V}{S(A_1 D C_1)} = \frac{1}{\sqrt{5}}.$$

*Обращайтесь к различным методам исследования*



## II способ

**Решение** (координатно-векторный метод исследования)

Поместим заданную призму в декартову систему координат с началом в точке  $D(0;0;0)$ .

Выпишем координаты нужных точек:

$$A_1(\sqrt{2}; 0; 2), \quad C_1(0; \sqrt{2}; 2), \quad M(\sqrt{2}; 0; 1).$$

Будем искать уравнение плоскости  $DA_1 C_1$  в виде  $ax + by + cz + d = 0$ .

Поскольку плоскость проходит через начало координат, заведомо  $d = 0$ . Подставим координаты точек  $A_1$  и  $C_1$  в уравнение плоскости.

$$\begin{cases} \sqrt{2}a + 2c = 0, \\ \sqrt{2}b + 2c = 0 \end{cases}; \text{ Пусть } c = 1, \text{ тогда } \begin{cases} a = -\sqrt{2}, \\ b = -\sqrt{2}. \end{cases}$$

Искомое уравнение будет иметь вид

$$-\sqrt{2}x - \sqrt{2}y + z = 0 \text{ или } \sqrt{2}x + \sqrt{2}y - z = 0.$$

$$\rho(M; (A_1 D C_1)) = \frac{|\sqrt{2}\sqrt{2} + \sqrt{2} \cdot 0 - 1 \cdot 1|}{\sqrt{2 + 2 + 1}} = \frac{|2 - 1|}{\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}}.$$

ОТВЕТ:  $\frac{1}{\sqrt{5}}$ .

# Учебное задание для подготовки к ЕГЭ по МАТЕМАТИКЕ (Вероятность сложных событий)



## Тип 4 № [508819](#)

При подозрении на наличие некоторого заболевания пациента отправляют на ПЦР-тест.

Если заболевание действительно есть, то тест подтверждает его в 86% случаев.

Если заболевания нет, то тест выявляет отсутствие заболевания в среднем в 94% случаев.

Известно, что в среднем тест оказывается положительным у 10% пациентов, направленных на тестирование.

При обследовании некоторого пациента врач направил его на ПЦР-тест, который оказался положительным.

Какова вероятность того, что пациент действительно имеет это заболевание?

*Рассматривайте вариативные способы решения одной и той же задачи*

### I способ

#### Решение.

Пусть событие  $A$  — пациент болен, событие  $B$  — тест выявляет наличие заболевания.

Тогда  $P(A) = x$  — вероятность того, что пациент болен.

Если заболевание действительно **есть**, то тест подтверждает его в 86% случаев, значит, вероятность того, что пациент болен и тест подтверждает это, равна  $P(AB) = x \cdot 0,86$ .

Если заболевания **нет**, то тест выявляет отсутствие заболевания в 94% случаев, значит, вероятность того, что пациент не болен, а тест дал положительный результат, равна  $(1 - x) \cdot (1 - 0,94)$ .

Тогда вероятность того, что тест окажется положительным, равна

$$P(B) = x \cdot 0,86 + (1 - x) \cdot (1 - 0,94) = 0,1$$

Решая полученное уравнение, находим:  $x = 0,05$ .

Тогда вероятность того, что человек, у которого тест оказался положительным,

действительно имеет заболевание, равна  $P(A/B) = \frac{P(AB)}{P(B)} = \frac{0,05 \cdot 0,86}{0,1} = \frac{0,043}{0,1} = \mathbf{0,43}$ .

### II способ

Пусть  $x$  — число больных пациентов и  $y$  — число здоровых.

Тогда всего имеется  $x + y$  пациентов.

Общее число положительных ПЦР-тестов по условию равно  $0,1(x + y)$ ,

из которых  $0,86x$  тестов приходится на больных пациентов и  $0,06y$  тестов — на здоровых.

Тогда  $0,1(x + y) = 0,86x + 0,06y \Leftrightarrow y = 19x$ .

Поэтому вероятность того, что положительный ПЦР-тест был взят у больного пациента,

равна  $P = \frac{0,86x}{0,1(x+19x)} = \frac{0,86x}{2x} = \mathbf{0,43}$ .

ОТВЕТ: 0,43.

<https://edsoo.ru/>



### Новости

17.01

Резолюция по итогам VII Всероссийского съезда работников дошкольного образования

13.01

Образовательно-просветительский проект "Русские географические названия: история открытий"



Горячая линия по вопросам ФГОС

Рабочие программы по учебным предметам

Нормативные документы



Конструктор учебных планов



Конструктор рабочих программ по учебным предметам



Учебные предметы

Подборка методических материалов и нормативных документов для учителей-предметников



Методические семинары



Виртуальные лабораторные работы



Методические интерактивные кейсы



Разговоры о важном



Олимпиада по искусственному интеллекту



Научные исследования

Результаты изучения систем образования России и других государств



Тематический классификатор содержания образования



Методический журнал "Образ действия"

Профилактика и коррекция трудностей в обучении



Методические рекомендации и видеуроки

Наука – школе



Всероссийская олимпиада школьников



 **ЕДИНОЕ СОДЕРЖАНИЕ  
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**