



Washington Office of Superintendent of  
**PUBLIC INSTRUCTION**

# *ПРОЕКТ стандартов обучения математике K-12 штата*

Этот документ был переведен с помощью функции автоматического перевода Microsoft Word. Пожалуйста, имейте в виду, что могут быть некоторые неточности. По любым дополнительным вопросам обращайтесь в группу по анализу стандартов.

**2024**

# ПРОЕКТ СТАНДАРТОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ К-12 ШТАТА ВАШИНГТОН

**Август 2024**

DRAFT



Washington Office of Superintendent of  
**PUBLIC INSTRUCTION**

# Содержание

Вашингтон (Вашингтон) Стандарты обучения по математике K-12 штата Вашингтон.....	11
Основные цели редакций.....	11
Ключевые изменения в стандартах.....	13
Включение стандартов Data Science.....	13
Повышение стандартов математической практики.....	13
Обеспечение ясности .....	13
Расстановка приоритетов.....	14
Определение стандартов на уровне средней школы .....	14
Как читать стандарты .....	15
Нулевой класс.....	17
Стандарты математической практики .....	17
Счет и мощность .....	17
Операции и алгебраическое мышление.....	18
Числа и операции в десятом счислении.....	18
Измерения и данные.....	18
Геометрия.....	19
Наука о данных .....	19
1 класс .....	21
Стандарты математической практики .....	21
Операции и алгебраическое мышление.....	21
Числа и операции в десятом счислении.....	22
Измерения и данные.....	23
Геометрия.....	23
Наука о данных .....	24
2 класс .....	25
Стандарты математической практики .....	25
Операции и алгебраическое мышление.....	25
Числа и операции в десятом счислении.....	25
Измерения и данные.....	26
Геометрия.....	28
Наука о данных .....	28
Класс 3.....	29

Стандарты математической практики .....	29
Операции и алгебраическое мышление .....	29
Числа и операции в десятом счислении .....	30
Числа и операции — дроби.....	30
Измерения и данные.....	31
Геометрия.....	32
Наука о данных .....	32
4 класс .....	34
Стандарты математической практики .....	34
Операции и алгебраическое мышление.....	34
Числа и операции в десятом счислении .....	35
Числа и операции — дроби.....	36
Измерения и данные.....	37
Геометрия.....	37
Наука о данных .....	38
5 класс .....	39
Стандарты математической практики .....	39
Операции и алгебраическое мышление.....	39
Числа и операции в десятом счислении .....	39
Числа и операции — дроби.....	40
Измерения и данные.....	41
Геометрия.....	42
Наука о данных .....	42
6 класс .....	44
Стандарты математической практики .....	44
Соотношения и пропорциональные отношения .....	44
Система счисления.....	44
Выражения и уравнения.....	46
Геометрия.....	47
Статистика и вероятность .....	48
Наука о данных .....	48
7 класс .....	50
Стандарты математической практики .....	50

Соотношения и пропорциональные отношения.....	50
Система счисления.....	50
Выражения и уравнения.....	51
Геометрия.....	52
Статистика и вероятность.....	52
Наука о данных.....	53
8 класс.....	55
Стандарты математической практики.....	55
Система счисления.....	55
Выражения и уравнения.....	55
Функции.....	56
Геометрия.....	57
Статистика и вероятность.....	58
Наука о данных.....	59
Средняя школа (HS) Кредиты 1 и 2.....	60
Стандарты математической практики.....	60
Количество и количество.....	60
Действительная система счисления.....	60
Количествах.....	60
Алгебра.....	61
Просмотр структуры в выражениях.....	61
Арифметика с многочленами и рациональными выражениями.....	61
Создание уравнений.....	62
Рассуждения с помощью уравнений и неравенств.....	62
Функции.....	63
Функции перевода.....	63
Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели.....	65
Геометрия.....	66
Конгруэнтность.....	66
Подобие, прямоугольные треугольники и тригонометрия.....	67
Круги.....	68
Выражение геометрических свойств с помощью уравнений.....	69
Геометрические измерения и размеры.....	69

Моделирование с помощью геометрии.....	69
Статистика и вероятность .....	70
Интерпретация категориальных и количественных данных .....	70
Условная вероятность и правила вероятности .....	71
Наука о данных .....	71
Алгебра 1 .....	73
Стандарты математической практики .....	73
Количество и количество.....	73
Действительная система счисления.....	73
Количествах .....	73
Алгебра .....	74
Просмотр структуры в выражениях.....	74
Арифметика с многочленами и рациональными выражениями .....	74
Создание уравнений .....	74
Рассуждения с помощью уравнений и неравенств .....	75
Функции.....	76
Функции перевода.....	76
Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели.....	78
Статистика и вероятность .....	78
Интерпретация категориальных и количественных данных .....	79
Наука о данных .....	79
Геометрия.....	81
Стандарты математической практики .....	81
Геометрия.....	81
Конгруэнтность .....	81
Подобие, прямоугольные треугольники и тригонометрия.....	82
Круги .....	83
Выражение геометрических свойств с помощью уравнений.....	84
Геометрические измерения и размеры.....	84
Моделирование с помощью геометрии.....	85
Статистика и вероятность .....	85
Условная вероятность и правила вероятности .....	85
Наука о данных .....	86

Интегрированная математика 1 .....	87
Стандарты математической практики .....	87
Количество и количество.....	87
Количествах .....	87
Алгебра .....	87
Просмотр структуры в выражениях.....	87
Создание уравнений .....	87
Рассуждения с помощью уравнений и неравенств .....	88
Функции.....	89
Функции перевода.....	89
Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели.....	91
Геометрия.....	91
Конгруэнтность .....	91
Выражение геометрических свойств с помощью уравнений.....	93
Статистика и вероятность .....	93
Интерпретация категориальных и количественных данных .....	93
Наука о данных .....	94
Интегрированный HS Math 2 .....	95
Стандарты математической практики .....	95
Количество и количество.....	95
Действительная система счисления.....	95
Комплексные числа .....	95
Алгебра .....	96
Просмотр структуры в выражениях.....	96
Арифметика с многочленами и рациональными выражениями .....	96
Создание уравнений .....	96
Рассуждения с помощью уравнений и неравенств .....	97
Функции.....	97
Функции перевода.....	97
Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели.....	98
Геометрия.....	98
Конгруэнтность .....	99
Подобие, прямоугольные треугольники и тригонометрия.....	99

Круги .....	100
Выражение геометрических свойств с помощью уравнений.....	100
Геометрические измерения и размеры.....	101
Моделирование с помощью геометрии.....	101
Статистика и вероятность .....	101
Условная вероятность и правила вероятности .....	101
Наука о данных .....	102
HS Математический кредит 3.....	104
Стандарты математической практики .....	104
Количество и количество.....	104
Действительная система счисления.....	104
Количествах .....	104
Комплексные числа .....	105
Алгебра .....	105
Просмотр структуры в выражениях.....	105
Арифметика с многочленами и рациональными выражениями .....	106
Создание уравнений .....	106
Рассуждения с помощью уравнений и неравенств .....	106
Функции .....	108
Функции перевода.....	108
Функции здания .....	109
Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели.....	110
Тригонометрические функции.....	110
Геометрия .....	111
Конгруэнтность .....	111
Подобие, прямоугольные треугольники и тригонометрия.....	112
Круги .....	113
Выражение геометрических свойств с помощью уравнений.....	113
Геометрические измерения и размеры.....	114
Моделирование с помощью геометрии.....	114
Статистика и вероятность .....	114
Интерпретация категориальных и количественных данных .....	114
Делаем выводы и обосновываем выводы.....	115



Условная вероятность и правила вероятности .....	116
Наука о данных .....	117
Алгебра 2 .....	118
Стандарты математической практики .....	118
Количество и количество.....	118
Комплексные числа .....	118
Алгебра .....	118
Просмотр структуры в выражениях.....	118
Арифметика с многочленами и рациональными выражениями .....	119
Создание уравнений .....	119
Рассуждения с помощью уравнений и неравенств .....	120
Функции .....	120
Функции перевода.....	120
Функции здания .....	122
Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели.....	122
Тригонометрические функции.....	122
Статистика и вероятность .....	123
Интерпретация категориальных и количественных данных .....	123
Делаем выводы и обосновываем выводы. ....	123
Наука о данных .....	124
Интегрированная математика 3 .....	125
Стандарты математической практики .....	125
Алгебра .....	125
Просмотр структуры в выражениях.....	125
Арифметика с многочленами и рациональными выражениями .....	125
Создание уравнений .....	126
Рассуждения с помощью уравнений и неравенств .....	126
Функции .....	127
Функции перевода.....	127
Функции здания .....	128
Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели.....	129
Тригонометрические функции.....	129
Геометрия.....	129

Геометрические измерения и размеры.....	129
Статистика и вероятность .....	130
Интерпретация категориальных и количественных данных .....	130
Делаем выводы и обосновываем выводы.....	130
Наука о данных .....	130
Правовая информация.....	132

DRAFT

Этот документ был переведен с помощью функции автоматического перевода Microsoft Word. Пожалуйста, имейте в виду, что могут быть некоторые неточности. По любым дополнительным вопросам обращайтесь в группу по анализу стандартов.

# ВАШИНГТОН (ВАШИНГТОН) СТАНДАРТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ К-12 ШТАТА ВАШИНГТОН

Поправки к Стандартам обучения штата Вашингтон сохранили структуру и целостность Общих основных государственных стандартов по математике, обеспечивая при этом ясность и поддерживая различные способы обучения учащихся. Изменения в Common Core охватывают множество способов, с помощью которых учащиеся демонстрируют то, что они знают и что они привносят в изучение математики. Таким образом, студенты имеют возможность более непосредственно взаимодействовать с Общими основными стандартами математической практики и оценивать обоснованность своей работы в отношении вопросов, которые они стремятся исследовать или на которые они стремятся ответить.

**Пересмотр государственных стандартов обучения дает возможность изучить стандарты для улучшения связей учащихся с методами математического**

После принятия предложенные стандарты будут сопровождаться Пояснительными документами по математике, которые предоставят дополнительные детали, показывающие, как различные стандарты могут быть продемонстрированы или подходить к ним математически различными способами, чтобы поддержать как преподавателей, так и учащихся в преподавании и изучении стандартов математики с Стандартами математической практики в центре.

## Основные цели редакций

При пересмотре стандартов обучения математике WA K-12 руководствовались следующими целями:

- **Структура и целостность** — поддержка прогресса учащихся в обучении и доступа преподавателей к национальным ресурсам для поддержки высококачественного преподавания математики.
- **Наука о данных** — гарантирует, что учащиеся могут собирать, анализировать, понимать и критиковать данные в мире, управляемом технологическими данными.
- **Uplift** — Сосредоточьте стандарты математической практики, чтобы поощрять различные способы мышления о математике и занятия ею, а также чтобы учащиеся увидели ценность математики в своей жизни.
- **Ясность** — перейдите к «гибко, эффективно и точно», чтобы внести ясность в то, что значит свободно владеть математикой.

- **Определение** – Четко определите содержание, включенное в первые два кредита по математике в средней школе.

DRAFT

# КЛЮЧЕВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СТАНДАРТАХ

## Включение стандартов Data Science

Стандарты науки о данных были добавлены во все классы, от детского сада до старшей школы, чтобы продолжать готовить учащихся к меняющемуся миру с технологиями и отраслями, которые все чаще требуют грамотности и опыта в области данных. Стандарты науки о данных были созданы с использованием Рекомендаций Американской статистической ассоциации по оценке и преподаванию

статистического образования (GAISE II). Фреймворк GAISE II является признанным на национальном уровне источником информации о данных и грамотности в области данных, а также обеспечивает необходимую основу для связи математических стандартов с наукой о данных. Стандарты науки о данных дают возможность связать математическое содержание (алгебра, измерения и данные, статистика и вероятность) с интересами учащихся и проблемами/идеями в их сообществе, которые они стремятся исследовать.

**Стандарты науки о данных готовят студентов Вашингтона к миру, который все больше связан с принятием решений на**

## Повышение стандартов математической практики

Поправки к Стандартам обучения математике штата Вашингтон предоставили возможность повысить стандарты математической практики. Учащимся предлагается использовать различные способы мышления и занятия математикой, а также задуматься о разумности своих ответов. Сосредоточение внимания на этих практиках улучшает понимание учащимися концепций, предлагаемых в начальных классах, для большего успеха в последующих классах.

**Math Practices помогает учащимся штата Вашингтон развить глубокое понимание математики на всех уровнях.**

Одним из примеров такого сдвига может быть переход от «стандартного алгоритма» к «стратегии или алгоритму», шаг, который фокусирует множество способов эффективного решения проблемы математически. Примером такого сдвига является переход в **6-м классе 6.NS.3** из:

***«Плавно складывайте, вычитайте, умножайте и делите многозначные десятичные дроби с помощью стандартного алгоритма для каждой операции» до «Гибко, эффективно и точно складывайте, вычитайте, умножайте и делите многозначные десятичные дроби с помощью стратегий или алгоритмов для каждой операции».***

## Обеспечение ясности

Возможности внести ясность в пересмотренные стандарты обучения математике штата Вашингтон можно найти на всех уровнях обучения. Одним из примеров этого сдвига может быть переход к уточнению «свободно» на «гибко, эффективно и точно», что означает, что студенты могут использовать различные подходы или исследованные стратегии, которые

работают на решение таким образом, чтобы это было эффективным и работало на правильное решение для различных типов проблем. Этот подход предоставляет учащимся стратегии, которые могут развиваться в разных классах, и поддерживает гибкое математическое мышление для широкого спектра контекстов и проблем. Другой пример — отход от «из памяти». Эта формулировка в том виде, в котором она была первоначально написана в Common Core, не предназначалась для быстрого повторения фактов, и новый язык поддерживает сдвиг в сторону понимания.

Примером такого сдвига является **3.OA в 3-м классе. C.7** переход с:

**«Плавно умножайте и делите в пределах 100, используя такие стратегии, как связь между умножением и делением (например, зная, что  $8 \times 5 = 40$ , вы знаете  $40 \div 5 = 8$ ) или свойства операций. К концу 3 класса знайте по памяти все произведения двух однозначных чисел» до «Гибко, эффективно и точно умножайте и делите в пределах 100, используя такие стратегии, как взаимосвязь между умножением и делением (например, зная, что  $8 \times 5 = 40$ , вы знаете  $40 \div 5 = 8$ ) или свойства операций».**

## Расстановка приоритетов

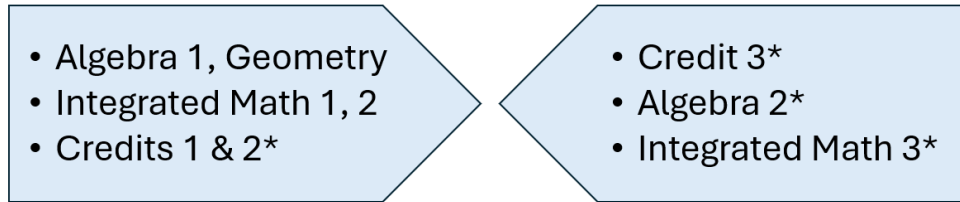
Пересмотренные стандарты обучения математике штата Вашингтон определяют приоритетные и вспомогательные стандарты на основе существующих документов «Focus of the Grade», разработанных партнерами по успеваемости учащихся, которые исторически назывались «Достижение ядра». Эти приоритетные стандарты представляют собой большие идеи на каждом уровне класса и отражают основные знания, полученные в классе. Стандарты, которые не определены как приоритетные, предлагают поддержку и связаны с этими большими идеями. Хотя не все стандарты имеют приоритет в пересмотренном документе о стандартах, стандарты представляют то, что учащиеся должны знать и уметь делать к концу учебного года. Взаимосвязанный характер стандартов предоставляет студентам множество возможностей в течение года развивать навыки приоритетных концепций, связанных с поддерживающими идеями. Будущие рекомендации окажут поддержку преподавателям в более глубоком изучении того, как стандарты поддерживают те, которые определены как приоритетные.

## Определение стандартов на уровне средней школы

Стандарты содержания по математике в старших классах были пересмотрены, чтобы более четко показать, как все учащиеся должны изучать математику к тому времени, когда они завершат свой второй кредит по математике. Более конкретно это демонстрируется в стандартах алгебры и функций, которые ранее обращались к содержимому, относящемуся ко всем семействам функций. Стандарты были пересмотрены, чтобы уточнить, что первые два года обучения математике в средней школе должны включать линейные, экспоненциальные и квадратичные семейства функций, в то время как дополнительные функции могут быть рассмотрены в третьем зачете математики средней школы в соответствии с его планом «Средняя школа и далее».

Кроме того, чтобы быть явно приведенными в соответствие с законодательством штата ([RCW 28A.230.090](#) и [WAC 180-51-068](#)), стандарты средней школы были разбиты таким образом,

чтобы отразить определенные на местном уровне последовательности математических курсов средней школы:



\*Aligned to a student's High School and Beyond Plan

Важно отметить, что документы по стандартам специфичных курсов представляют собой типовые курсы с примерами для Алгебры 1, Интегрированной математики 1 и т. д. Управление суперинтенданта государственного образования (OSPI) признает, что школьные округа могут выбирать разные учебные программы, и некоторые дополнительные материалы (например, функции абсолютных значений или заполнение квадратичных функций) могут присутствовать в первых двух кредитах по математике. Несмотря на то, что на местном уровне существует гибкость в отношении того, как и когда стандарты рассматриваются в первых двух кредитах математики средней школы, разделы стандартов по алгебре 1 и геометрии, интегрированной математике 1 и интегрированной математике 2, а также кредиты 1 и 2 по математике средней школы представляют собой математическое содержание, с которым все учащиеся должны ознакомиться до третьего кредита по математике в средней школе.

Приоритетные стандарты в старшей школе определяются с помощью широко применимых предварительных условий для ряда специальностей колледжа, программ высшего образования и карьеры. Вспомогательные стандарты не определены в стандартах средней школы, поскольку кредиты учащегося по математике в средней школе должны соответствовать его плану «Старшая школа и далее». В то время как приоритетные стандарты готовят учащихся к различным вариантам получения высшего образования, вспомогательные стандарты будут специфичными для конкретного курса, поскольку учащийся выбирает математические классы, которые соответствуют его интересам и целям.

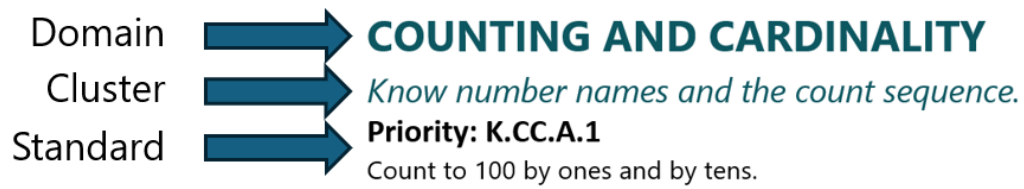
## Как читать стандарты

Стандарты обучения математике штата Вашингтон сохраняют структуру Общих основных государственных стандартов по математике. Порядок стандартов, кластеров и доменов не указывает на порядок, в котором они должны преподаваться.

**Стандарты** определяют, что студенты должны понимать и уметь делать.

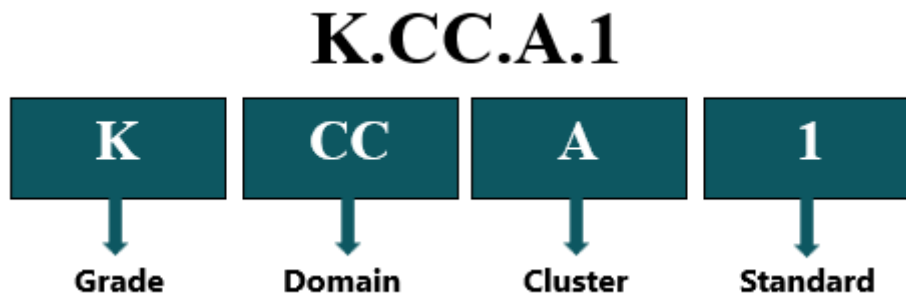
**Кластеры** — это группы связанных между собой стандартов.

**Домены** — это большие группы связанных стандартов.



Стандарты обучения математике штата Вашингтон пронумерованы таким образом, чтобы включить класс, домен, кластер и стандартный номер.

Пример стандартной нумерации:



DRAFT



# НУЛЕВОЙ КЛАСС

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Счет и мощность

*Найдите названия чисел и последовательность подсчета.*

**Приоритет: К.С.С.А.1**

Считайте до 100 единицами и десятками.

**Приоритет: К.С.С.А.2**

Отсчитывайте вперед, начиная с заданного числа в известной последовательности (вместо того, чтобы начинать с 1).

**Приоритет: К.С.С.А.3**

Запишите цифры от 0 до 20. Представляйте количество объектов с помощью записанной цифры от 0 до 20 (где 0 представляет количество объектов без объектов).

*Посчитайте, чтобы определить количество объектов.*

**Приоритет: К.С.С.В.4**

Понимать взаимосвязь между числами и количествами; Свяжите счет с мощностью.

**Приоритет: К.С.С.В.5**

Посчитайте, чтобы ответить на вопросы «сколько?» о 20 предметах, расположенных в линию, прямоугольный массив или круг, или о 10 предметах в разбросанной конфигурации; Учтите число от 1 до 20, отсчитайте это количество объектов.

*Сравнивайте цифры.*

**Приоритет: К.С.С.С.6**

Определите, является ли количество объектов в одной группе больше, меньше или равно количеству объектов в другой группе.

**Приоритет: К.С.С.С.7**

Сравните два числа от 1 до 10, представленные в виде письменных цифр.

## Операции и алгебраическое мышление

*Представляйте и решайте задачи, связанные со сложением и вычитанием.*

### Приоритет: К.ОА. А.1

Изображайте сложение и вычитание с помощью предметов, пальцев, мысленных образов, рисунков, звуков (например, хлопков), разыгрывания ситуаций, словесных объяснений, выражений или уравнений.

### Приоритет: К.ОА. А.2

Гибко, эффективно и точно решайте задачи на сложение и вычитание слов, а также прибавляйте и вычитайте в пределах 10.

### Приоритет: К.ОА. А.3

Разложите числа меньше или равные 10 на пары более чем одним способом, например, с помощью объектов или рисунков, и запишите каждое разложение с помощью рисунка или уравнения (например,  $5 = 2 + 3$  и  $5 = 4 + 1$ ).

### Приоритет: К.ОА. А.4

Для любого числа от 1 до 9 найдите число, которое дает 10 при добавлении к заданному числу, например, с помощью объектов или рисунков, и запишите ответ с помощью рисунка или уравнения.

### Приоритет: К.ОА. А.5

Гибко, эффективно и точно складывайте и вычитайте в пределах 5.

## Числа и операции в десятом счислении

*Поработайте с числами 11–19, чтобы получить основы для определения ценности места.*

### Приоритет: К.НВТ. А.1

Составлять и разлагать числа от 11 до 19 на десять и несколько дополнительных, например, с помощью предметов или рисунков, и записывать каждую композицию или разложение рисунком или уравнением (например,  $18 = 10 + 8$ ); Поймите, что эти числа состоят из десяти единиц и единицы, двух, трех, четырех, пяти, шести, семи, восьми или девяти единиц.

## Измерения и данные

*Опишите и сравните измеримые характеристики.*

**К.МД.А.1** Описывайте измеримые атрибуты объектов, такие как длина или вес. Опишите несколько измеримых атрибутов одного объекта.

**К.МД.А.2** Напрямую сравните два объекта с общим измеримым атрибутом, чтобы увидеть, какой объект имеет «больше» или «меньше» атрибута, и опишите разницу.

*Классифицируйте объекты и подсчитайте количество объектов в каждой категории.*

**Поддержка К.МД.В.3** Классифицируйте объекты по заданным категориям; подсчитайте количество объектов в каждой категории и отсортируйте категории по количеству.

## Геометрия

*Определите и опишите фигуры (квадраты, круги, треугольники, прямоугольники, шестиугольники, кубы, конусы, цилиндры и сферы).*

**К.Г.А.1** Описывайте объекты в окружающей среде, используя названия форм, и описывайте взаимное расположение этих объектов, используя такие термины, как выше, ниже, рядом, спереди, сзади и рядом.

**К.Г.А.2** Правильно называйте фигуры независимо от их ориентации или общего размера.

**К.Г.А.3** Определите формы как двумерные (лежащие в плоскости, «плоские») или трехмерные («твердые»).

*Анализируйте, сравнивайте, создавайте и компонуйте фигуры.*

**Поддержка: К.Г.В.4** Анализировать и сравнивать двумерные и трехмерные формы разных размеров и ориентаций, используя неформальный язык для описания их сходств, различий, частей (например, количество сторон и вершин/«углов») и других атрибутов (например, имеющих стороны одинаковой длины).

**Поддержка: К.Г.В.5** Моделируйте формы в мире, создавая формы из компонентов (например, палок и глиняных шариков) и рисуя формы.

**Поддержка: К.Г.В.6** Используйте простые формы для создания множества больших фигур.

## Наука о данных

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**К.ДС.1** Создавайте вопросы для исследования ситуаций в классе.

*Собирайте данные/рассматривайте данные.*

**К.ДС.2** Сбор или анализ данных путем организации объектов или рисования изображений для представления и передачи наблюдений.

*Проанализируйте данные.*

**К.ДС.3** Анализируйте наборы данных, замечая и описывая закономерности в ситуациях, связанных с большим объемом данных.

*Интерпретируйте результаты.*

**K.DS.4** Интерпретируйте и сообщайте результаты с помощью структурированных ответов под руководством учителя.

DRAFT

# 1 КЛАСС

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Операции и алгебраическое мышление

*Представляйте и решайте задачи, связанные со сложением и вычитанием.*

### Приоритет: 1.ОА. А.1

Используйте сложение и вычитание в пределах 20 для гибкого, эффективного и точного решения словесных задач, включающих ситуации сложения, взятия, объединения, разбора и сравнения, с неизвестными во всех позициях, например, используя объекты, рисунки и/или уравнения с символом для неизвестного числа для представления задачи.

### Приоритет: 1.ОА. А.2

Гибко, эффективно и точно решайте словесные задачи, требующие сложения трех целых чисел, сумма которых меньше или равна 20, например, используя объекты, рисунки и/или уравнения с символом неизвестного числа для обозначения задачи.

*Понимать и применять свойства операций и взаимосвязь между сложением и вычитанием.*

### Приоритет: 1.ОА. В.3

Применяйте и расширяйте свойства операций, выбирая и демонстрируя стратегии сложения и вычитания.

### Приоритет: 1.ОА. В.4

Продемонстрируйте понимание вычитания как задачи с неизвестным сложением.

*Прибавьте и вычитайте в пределах 20.*

### Приоритет: 1.ОА. С.5

Расширяйте и применяйте стратегии подсчета для сложения и вычитания (например, считая от 2 до сложения 2).

### **Приоритет: 1.OA. C.6**

Гибко, эффективно и точно складывайте и вычитайте в пределах 20, для сложения и вычитания в пределах 10. Используйте такие стратегии, как расчет на; Образование десяти (например,  $8 + 6 = 8 + 2 + 4 = 10 + 4 = 14$ , разложение числа, ведущего к десятке (например,  $13 - 4 = 13 - 3 - 1 = 10 - 1 = 9$ ); использование отношения между сложением и вычитанием (например, знание о том, что  $8 + 4 = 12$ , известно  $12 - 8 = 4$ ); и создание эквивалентных, но более простых или известных сумм (например, сложение  $6 + 7$  путем создания известного эквивалента  $6 + 6 + 1 = 12 + 1 = 13$ ).

### *Работа с уравнениями сложения и вычитания.*

#### **Приоритет: 1.OA. D.7**

Продемонстрируйте понимание значения знака равенства и определите, являются ли уравнения, включающие сложение и вычитание, истинными или ложными.

#### **Приоритет: 1.OA. D.8**

Определите неизвестное целое число в уравнении сложения или вычитания, связывающем три целых числа.

## **Числа и операции в десятом счислении**

### *Расширение последовательности подсчета.*

#### **Приоритет: 1.NBT. A.1**

Считайте до 120, начиная с любого числа меньше 120. В этом диапазоне считают и записывают цифры и представляют количество объектов с помощью записанной цифры.

### *Понимание ценности места.*

#### **Приоритет: 1.NBT. B.2**

Поймите, что две цифры двузначного числа представляют собой суммы десятков и единиц.

#### **Приоритет: 1.NBT. B.3**

Сравните два двузначных числа на основе значений цифр десятков и единиц, записывая результаты сравнений с символами  $>$ ,  $=$  и  $<$ .

### *Используйте понимание разрядных значений и свойства операций для сложения и вычитания.*

#### **Приоритет: 1.NBT. C.4**

Гибко, эффективно и точно складывать в пределах 100, включая сложение двузначного числа и однозначного числа, а также сложение двузначного числа и числа, кратного 10, с использованием конкретных моделей или чертежей и стратегий, основанных на значении места, свойствах операций и/или взаимосвязи между сложением и вычитанием; Соотнесите стратегию с письменным методом и объясните использованные аргументы. Поймите, что при

сложении двузначных чисел складываются десятки и десятки, единицы и единицы; А иногда приходится составлять десятку.

### **Приоритет: 1.NBT. C.5**

Получив двузначное число, мысленно найдите на 10 больше или на 10 меньше числа, без необходимости считать; Объясните использованную аргументацию.

### **Приоритет: 1.NBT. C.6**

Вычитание чисел, кратных 10 в диапазоне 10–90, из чисел, кратных 10 в диапазоне 10–90 (положительные или нулевые различия), используя конкретные модели или чертежи и стратегии, основанные на значении места, свойствах операций и/или взаимосвязи между сложением и вычитанием; Соотнесите стратегию с письменным методом и объясните использованные аргументы.

## **Измерения и данные**

*Измеряйте длины косвенно и путем перебора единиц длины.*

### **Приоритет: 1.MD.A.1**

Упорядочить три объекта по длине; Сравните длины двух объектов косвенно с помощью третьего объекта.

### **Приоритет: 1.MD.A.2**

Выразите длину объекта в виде целого числа единиц длины, положив несколько копий более короткого объекта (единицу длины) встык; Поймите, что измерение длины объекта — это количество одинаковых по размеру единиц длины, которые охватывают его без разрывов или перекрытий. Ограничьтесь контекстами, в которых измеряемый объект охватывается целым числом единиц длины без разрывов или перекрытий.

*Говорите и записывайте время.*

**1.MD.B.3** Определение и запись времени в часах и получасах с использованием аналоговых и цифровых часов.

*Представление и интерпретация данных.*

**Поддержка: 1.MD.C.4** Организация, представление и интерпретация данных с использованием до трех категорий; задавать и отвечать на вопросы об общем количестве точек данных, их количестве в каждой категории и на сколько больше или меньше в одной категории, чем в другой.

## **Геометрия**

*Рассуждайте о формах и их атрибутах.*

**1.G.A.1** Различайте определяющие атрибуты (например, треугольники замкнутые и трехсторонние) и неопределяющие атрибуты (например, цвет, ориентация, общий размер) Создавайте и рисуйте фигуры, чтобы обладать определяющими атрибутами.

**1.G.A.2** Составляйте двумерные фигуры (прямоугольники, квадраты, трапеции, треугольники, полукруги и четверти круга) или трехмерные фигуры (кубы, прямоугольные призмы, правые круглые конусы и правые круглые цилиндры) для создания составной формы и создания новых фигур из составной формы.

**1.G.A.3** Разделите круги и прямоугольники на две и четыре равные доли, опишите доли словами половины, четвертые и четверти, а также используйте фразы половина, четверть и четверть. Опишите целое как две или четыре акции. Поймите для этих примеров, что разложение на более равные доли приводит к уменьшению доли.

## Наука о данных

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**1.DS.1** Генерация вопросов для исследования ситуаций в классе.

*Собирайте данные / учитывайте данные.*

**1.DS.2** Сбор и использование данных для рассмотрения и принятия решения о том, какие данные ответят на вопрос расследования. Систематизируйте данные с помощью чертежей, счетных отметок или других визуальных представлений.

*Проанализируйте данные.*

**1.DS.3** Анализируйте наборы данных с тремя категориями путем сравнения и/или поиска закономерностей.

*Интерпретируйте результаты.*

**1.DS.4** Интерпретировать и сообщать результаты с помощью структурированных ответов под руководством учителя.



## 2 КЛАСС

### Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

### Операции и алгебраическое мышление

*Представляйте и решайте задачи, связанные со сложением и вычитанием.*

#### **Приоритет: 2.ОА. А.1**

Используйте сложение и вычитание в пределах 100 для гибкого, эффективного и точного решения одно- и двухшаговых задач на слова, включающих ситуации сложения, взятия, объединения, разбора и сравнения, с неизвестными во всех позициях, например, используя рисунки и уравнения с символом для неизвестного числа для представления задачи.

*Прибавьте и вычтите в пределах 20.*

#### **Приоритет: 2.ОА. В.2**

Гибко, эффективно и точно складывайте и вычитайте в пределах 20, используя умственные стратегии.

*Работайте с равными группами объектов, чтобы получить основы для умножения.*

**Поддержка: 2.ОА. В.3** Определите, имеет ли группа объектов (до 20) четное или нечетное число членов, например, соединив объекты в пары или подсчитав их по 2s; напишите уравнение, чтобы выразить четное число в виде суммы двух равных слагаемых.

**Поддержка: 2.ОА. В.4** Используйте сложение для нахождения общего числа объектов, расположенных в прямоугольных массивах, содержащих до 5 строк и до 5 столбцов; напишите уравнение, чтобы выразить общее количество в виде суммы равных слагаемых.

### Числа и операции в десятом счислении

*Понимание ценности места.*

#### **Приоритет: 2.NBT. А.1**

Поймите, что три цифры трехзначного числа представляют собой количество сотен, десятков

и единиц; Например, 706 равно 7 сотням, 0 десяткам и 6 единицам.

**Приоритет: 2.NBT. A.2**

Посчитать в пределах 1000; Пропустите счет на 5, 10 и 100 секунд.

**Приоритет: 2.NBT. A.3**

Чтение и запись чисел до 1000 с использованием цифр с основанием десять, имен чисел и развернутой формы.

**Приоритет: 2.NBT. A.4**

Сравните два трехзначных числа на основе значений цифр сотен, десятков и единиц, используя символы  $>$ ,  $=$  и  $<$  для записи результатов сравнений.

*Используйте понимание разрядных значений и свойства операций для сложения и вычитания.*

**Приоритет: 2.NBT. B.5**

Гибко, эффективно и точно складывайте и вычитайте в пределах 100, используя стратегии, основанные на разрядном значении, свойствах операций и/или взаимосвязи между сложением и вычитанием.

**Приоритет: 2.NBT. B.6**

Сложите до четырех двузначных чисел с помощью стратегий, основанных на значении места и свойствах операций.

**Приоритет: 2.NBT. B.7**

Гибко, эффективно и точно складывать и вычитать в пределах 1000, используя конкретные модели или чертежи и стратегии, основанные на разрядной стоимости, свойствах операций и/или взаимосвязи между сложением и вычитанием; Соотнесите стратегию с письменным методом. Продемонстрировать понимание того, что при сложении или вычитании трехзначных чисел человек прибавляет или вычитает сотни и сотни, десятки и десятки, единицы и единицы; А иногда приходится составлять или разлагать десятки или сотни.

**Приоритет: 2.NBT. B.8**

Мысленно прибавьте 10 или 100 к заданному числу 100–900, а мысленно вычтите 10 или 100 из заданного числа 100–900.

**Приоритет: 2.NBT. B.9**

Объясните, почему работают стратегии сложения и вычитания, используя разрядное значение и свойства операций.

## Измерения и данные

## *Измеряйте и оценивайте длины в стандартных единицах.*

### **Приоритет: 2.MD.A.1**

Измерьте длину объекта, выбрав и используя соответствующие инструменты.

### **Приоритет: 2.MD.A.2**

Измерьте длину объекта дважды, используя для двух измерений единицы длины разной длины; Опишите, как эти два измерения связаны с размером выбранной единицы измерения.

### **Приоритет: 2.MD.A.3**

Оценивайте длину с помощью дюймов, футов, сантиметров и метров.

### **Приоритет: 2.MD.A.4**

Измерьте, чтобы определить, насколько один объект длиннее другого, выразив разницу в длине в единицах стандартной длины.

## *Соотнесите сложение и вычитание с длиной.*

### **Приоритет: 2.MD.B.5**

Гибко, эффективно и точно использовать сложение и вычитание в пределах 100 для решения задач на слова, длина которых задается в тех же единицах, например, с помощью рисунков (например, рисунков линеек) и уравнений с символом для неизвестного числа для представления задачи.

### **Приоритет: 2.MD.B.6**

Представьте целые числа в виде длин от 0 на линейной диаграмме чисел с точками, расположенными на равном расстоянии друг от друга, соответствующими числам 0, 1, 2, ..., и представьте суммы целых чисел и разности в пределах 100 на линейной диаграмме чисел.

## *Работайте со временем и деньгами.*

**Поддерживается: 2.MD.C.7** Определение и запись времени с аналоговых и цифровых часов с точностью до пяти минут, используя утренние и послеобеденные часы.

**Поддержка: 2.MD.C.8** Гибко, эффективно и точно решайте словесные задачи, связанные с долларowymi купюрами, четвертаками, десятицентовиками, пятаками и пенни, используя символы \$ и ¢ соответствующим образом.

## *Представление и интерпретация данных.*

**Поддерживается: 2.MD.D.9** Генерирует данные измерений путем измерения длины нескольких объектов с точностью до ближайшего целого или путем повторных измерений одного и того же объекта. Покажите измерения, построив линейный график, на котором горизонтальная шкала отмечена целыми числовыми единицами.

**Поддерживается: 2.MD.D.10** Нарисуйте графическую диаграмму и гистограмму (с

однородным масштабам) для представления набора данных, включающего до четырех категорий. Решайте простые задачи, собирайте, разбирайте и сравнивайте, используя информацию, представленную в виде гистограммы.

## Геометрия

*Рассуждайте о формах и их атрибутах.*

**2.G.A.1** Определение и рисование форм на основе заданных атрибутов, таких как заданное количество углов или заданное количество равных граней. Определите треугольники, четырехугольники, пятиугольники, шестиугольники и кубы.

**2.G.A.2** Разделите прямоугольник на строки и столбцы квадратов одинакового размера и посчитайте, чтобы найти их общее количество.

**2.G.A.3** Разделите круги и прямоугольники на две, три или четыре равные доли, опишите доли словами половины, треть, половина, треть и т. д., а целое опишите как две половины, три трети, четыре четверти. Продемонстрируйте, что равные доли одинаковых целых не обязательно должны иметь одинаковую форму.

## Наука о данных

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**2.DS.1** Генерация вопросов для расследования ситуаций, представляющих интерес для учащихся в классе, школе или сообществе.

*Собирайте данные / учитывайте данные.*

**2.DS.2** Сбор и использование данных для рассмотрения и принятия решения о том, какие данные ответят на вопрос расследования. Систематизируйте данные с помощью пиктограмм, линейных графиков и гистограмм с помощью одноединичных шкал. Осознайте, что данные могут меняться по разным причинам.

*Проанализируйте данные.*

**2.DS.3** Анализируйте наборы данных с четырьмя категориями путем проведения сравнений, поиска закономерностей и/или прогнозирования.

*Интерпретируйте результаты.*

**2.DS.4** Интерпретируйте и сообщайте результаты с помощью структурированных ответов под руководством учителя. Сделайте заявление (заявления) о собранных данных, чтобы подкрепить ответ на вопрос расследования.

# КЛАСС 3

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Операции и алгебраическое мышление

*Представляйте и решайте задачи, связанные с умножением и делением.*

### Приоритет: 3.ОА. А.1

Интерпретируйте произведения целых чисел, например, интерпретируйте  $5 \times 7$  как общее количество объектов в 5 группах по 7 объектов в каждой.

### Приоритет: 3.ОА. А.2

Интерпретируйте целочисленные частные целых чисел, например, интерпретируйте  $56 \div 8$  как количество объектов в каждой доле, когда 56 объектов равномерно разделены на 8 долей, или как количество долей, когда 56 объектов разбиты на равные доли по 8 объектов каждая.

### Приоритет: 3.ОА. А.3

Используйте умножение и деление в пределах 100 для гибкого, эффективного и точного решения словесных задач в ситуациях, включающих равные группы, массивы и измеряемые величины, например, используя рисунки и уравнения с символом неизвестного числа для представления задачи.

### Приоритет: 3.ОА. А.4

Определите неизвестное целое число в уравнении умножения или деления, связывающем три целых числа.

*Изучите и используйте свойства умножения, чтобы понять связь между умножением и делением.*

### Приоритет: 3.ОА. В.5

Используйте стратегии умножения и деления, применяя и расширяя понимание свойств операций.

### Приоритет: 3.ОА. В.6

Продемонстрируйте понимание деления как проблемы с неизвестным фактором.

*Умножаем и делим в пределах 100.*

**Приоритет: 3.OA. C.7**

Гибко, эффективно и точно умножайте и делите в пределах 100, используя такие стратегии, как взаимосвязь между умножением и делением (например, зная, что  $8 \times 5 = 40$ , вы знаете  $40 \div 5 = 8$ ) или свойства операций.

*Решайте задачи, связанные с четырьмя операциями, а также выявляйте и объясняйте закономерности в арифметике.*

**Приоритет: 3.OA. D.8**

Гибко, эффективно и точно решайте двухэтапные задачи со словами с помощью четырех операций. Представьте эти задачи с помощью визуальных моделей и уравнений с буквой, обозначающей неизвестную величину. Оценивайте обоснованность ответов с помощью ментальных и оценочных стратегий.

**Приоритет: 3.OA. D.9**

Выявляйте арифметические закономерности (в том числе в таблице сложения или таблице умножения) и объясняйте их с помощью свойств операций.

## **Числа и операции в десятом счислении**

*Используйте понимание разрядных значений и свойства операций для выполнения многозначной арифметики.*

**3. НБТ. А.1** Используйте понимание разрядных значений для округления целых чисел до ближайших 10 или 100.

**3. НБТ. А.2** Гибко, точно и эффективно прибавлять и вычитать в пределах 1000, используя стратегии, основанные на разрядной стоимости, свойствах операций и/или взаимосвязи между сложением и вычитанием.

**3. НБТ. О.3** Умножайте однозначные целые числа на числа, кратные 10 в диапазоне от 10 до 90 (например,  $9 \times 80$ ,  $5 \times 60$ ), используя стратегии, основанные на разрядном значении и свойствах операций.

## **Числа и операции — дроби**

*Развивайте понимание дробей как чисел.*

**Приоритет: 3.NF. А.1**

Понимать единичную дробь как величину, образующуюся при разделении целого на равные части, и объяснять, что единичная дробь является одной из этих частей (например,  $\frac{1}{4}$ ); Поймите, что дроби состоят из единичных дробей.

**Приоритет: 3.NF. A.2**

Понимать дробь как число и то, что она может быть представлена на числовой прямой; Представьте дроби на числовой линейной диаграмме.

**Приоритет: 3.NF. A.3**

Объясните эквивалентность дробей и сравните дроби, рассуждая об их размере.

## Измерения и данные

*Решение задач, связанных с измерениями и оценкой.*

**Приоритет: 3.MD.A.1**

Определяйте и записывайте время с точностью до минуты и измеряйте временные интервалы в минутах. Гибко, эффективно и точно решайте словесные задачи, требующие сложения и вычитания временных интервалов в минутах, например, представляя задачу на числовой линейной диаграмме.

**Приоритет: 3.MD.A.2**

Измеряйте и оценивайте объемы и массы жидкостей объектов, используя стандартные единицы измерения в граммах (gg), килограммах (kgkg) и литрах (ll). Складывайте, вычитайте, умножайте или делите, чтобы гибко, эффективно и точно решать одношаговые словесные задачи, включающие массы или объемы, выраженные в тех же единицах измерения, например, с помощью чертежей (например, стакана с измерительной шкалой) для представления задачи.

*Представление и интерпретация данных.*

**Поддерживается: 3.MD.B.3** Нарисуйте масштабированный график изображения и масштабированный столбчатый график для представления набора данных с несколькими категориями. Решайте одно- и двухэтапные задачи «на сколько больше» и «на сколько меньше», используя информацию, представленную в виде масштабированных гистограмм.

**Поддерживается: 3.MD.B.4** Генерируйте данные измерений путем измерения длины с помощью линейек, отмеченных половинками и четвертыми долями дюйма. Покажите данные, создав линейный график, где горизонтальный масштаб отмечен в соответствующих единицах измерения — целых числах, половинах или четвертях.

*Геометрическое измерение: понимание концепций площади и связь площади с умножением и сложением.*

**Приоритет: 3.MD.C.5**

Распознавание площади как атрибута плоских фигур и понимание концепций измерения площади.

**Приоритет: 3.MD.C.6**

Измеряйте площади, подсчитывая квадраты единиц измерения (квадратный сантиметр,

квадратный метр, квадратный дюйм, квадратный фут и импровизированные единицы).

### **Приоритет: 3.MD.C.7**

Соотнесите площадь с операциями умножения и сложения.

*Геометрическое измерение: распознавание периметра.*

**3.MD.D.8** Гибко, эффективно и точно решать реальные и математические задачи, связанные с периметрами многоугольников, включая нахождение периметра с учетом длины стороны, нахождение неизвестной длины стороны и отображение прямоугольников с одним и тем же периметром и разными площадями или с той же площадью и разными периметрами.

## **Геометрия**

*Рассуждайте о формах и их атрибутах.*

**Поддержка: 3.G.A.1** Демонстрация понимания того, что формы в разных категориях (например, ромбы, прямоугольники и другие) могут иметь общие атрибуты (например, иметь четыре стороны), и что общие атрибуты могут определять большую категорию (например, четырехугольники). Распознайте ромбы, прямоугольники и квадраты в качестве примеров четырехугольников и нарисуйте примеры четырехугольников, которые не принадлежат ни к одной из этих подкатегорий.

**Поддержка: 3.G.A.2** Разделите формы на части с равными площадями. Выразите площадь каждой части как единичную дробь целого.

## **Наука о данных**

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**3.DS.1** Формулируйте вопросы для исследования ситуаций, представляющих интерес для учащихся, на которые можно ответить с помощью различных данных или наборов данных.

*Собирайте данные / учитывайте данные.*

**3.DS.2** Собирать и анализировать данные различными способами, включая опросы, группировки, измерения и т.д., и задаваться вопросом, какими способами могут быть собраны данные для сбора как можно большего объема информации, необходимой для обоснования следственного вопроса.

*Проанализируйте данные.*

**3.DS.3** Представление данных различными способами, включая технологии. Критически анализируйте визуализации данных, включая гистограммы, линейные диаграммы и масштабируемые графические диаграммы различных масштабов. Анализируйте наборы данных по нескольким категориям, проводя сравнения, выявляя закономерности и/или делая прогнозы, и осознавайте, что источник и объем собранных данных могут повлиять на точность.



*Интерпретируйте результаты.*

**3. ДС.4** Интерпретировать и сообщать результаты, описывающие различия между группами, под руководством учителя. Сделайте заявление (заявления) о собранных данных, чтобы подкрепить ответ на вопрос расследования.

DRAFT

# 4 КЛАСС

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Операции и алгебраическое мышление

*Используйте четыре операции с целыми числами для решения задач.*

### Приоритет: 4.ОА. А.1

Интерпретируйте уравнение умножения как сравнение, например, интерпретируйте  $35 = 5 \times 7$  как утверждение, что 35 в 5 раз больше 7 и в 7 раз больше 5. Представьте эти словесные сравнительные утверждения в виде уравнений умножения.

### Приоритет: 4.ОА. А.2

Умножение или деление для гибкого, эффективного и точного решения словесных задач, включающих мультипликативное сравнение, например, с помощью рисунков и уравнений с символом неизвестного числа для представления задачи, отличая мультипликативное сравнение от аддитивного.

### Приоритет: 4.ОА. А.3

Гибко, эффективно и точно решайте многоступенчатые словесные задачи, поставленные с целыми числами и имеющие целые числа, используя четыре операции, включая задачи, в которых необходимо интерпретировать остатки. Представьте эти задачи с помощью визуальных моделей и уравнений с буквой, обозначающей неизвестную величину. Оценивайте обоснованность ответов с помощью ментальных и оценочных стратегий.

*Познакомьтесь с факторами и мультипликаторами.*

**Поддержка: 4.ОА. В.4** Найдите все пары факторов для целого числа в диапазоне от 1 до 100.

Осознайте, что целое число кратно каждому из его делителей. Определите, является ли данное целое число в диапазоне от 1 до 100 кратным заданному однозначному числу. Определите, является ли данное целое число в диапазоне от 1 до 100 простым или составным.

*Генерируйте и анализируйте паттерны.*

**4. ОА. С.5** Сгенерируйте шаблон чисел или фигур, который следует заданному правилу. Определите и объясните очевидные особенности шаблона, которые не были явно выражены в самом правиле. Объясните в неформальной обстановке, почему номера будут продолжаться чередоваться таким образом.

## **Числа и операции в десятом счислении**

*Обобщите понимание разрядных значений для многозначных целых чисел.*

### **Приоритет: 4.НБТ. А.1**

Поймите, что в многозначном целом числе цифра в одном месте в десять раз представляет собой то, что она представляет в месте справа от нее.

### **Приоритет: 4.НБТ. А.2**

Считывайте и записывайте и сравнивайте многозначные целые числа, используя цифры с основанием десять, названия чисел и развернутую форму, используя значения цифр в каждом месте, используя символы  $>$ ,  $=$  и  $<$  для записи результатов сравнений.

### **Приоритет: 4.НБТ. А.3**

Используйте понимание разрядных значений многозначных целых чисел для создания оценок до любого места, меньшего или равного 1 000 000, используя различные стратегии оценки.

*Используйте понимание разрядных значений и свойства операций для выполнения многозначной арифметики.*

### **Приоритет: 4.НБТ. В.4**

Гибко, эффективно и точно складывайте и вычитайте многозначные целые числа с помощью стратегий или алгоритмов.

### **Приоритет: 4.НБТ. В.5**

Гибко, эффективно и точно умножайте целое число, состоящее из четырех цифр, на однозначное целое число, и умножайте два двузначных числа, используя стратегии, основанные на разрядном значении и свойствах операций. Проиллюстрируйте и объясните расчет с помощью уравнений, прямоугольных массивов и/или площадных моделей.

### **Приоритет: 4.НБТ. В.6**

Находите целочисленные частные и остатки с четырехзначными дивидендами и однозначными делителями, используя несколько стратегий, основанных на разрядной стоимости, свойствах операций и/или взаимосвязи между умножением и делением. Проиллюстрируйте и объясните расчет с помощью уравнений, прямоугольных массивов и/или площадных моделей.

## Числа и операции — дроби

*Расширьте понимание эквивалентности дробей и упорядочения.*

### **Приоритет: 4.NF. A.1**

Объясните, почему дробь эквивалентна другой дроби, используя визуальные модели дробей (например, ленточные диаграммы и числовые линии), обращая внимание на то, как различаются количество и размер частей, даже если сами две дроби имеют одинаковый размер. Понимать и использовать общие принципы для распознавания и генерации эквивалентных дробей.

### **Приоритет: 4.NF. A.2**

Сравните две дроби с разными числителями и разными знаменателями, например, создав общие знаменатели или числители, или сравнив с эталонной дробью, такой как  $\frac{1}{2}$ . Поймите, что сравнения действительны только тогда, когда две дроби относятся к одному и тому же целому. Записывайте результаты сравнений с помощью символов или обосновывайте выводы, например, с помощью визуальной дробной модели.

*Стройте дроби из единичных дробей, применяя и расширяя предыдущие представления об операциях над целыми числами.*

### **Приоритет: 4.NF. B.3**

Гибко, эффективно и точно составляйте и разлагайте дроби с числителем больше 1 на единичные дроби, включая дроби больше одного или смешанные числа, для решения ситуаций в контексте со сложением и вычитанием дробей с одинаковыми знаменателями.

### **Приоритет: 4.NF. B.4**

Гибко применяйте и расширяйте предыдущие представления о умножении для умножения дроби на целое число, используя визуальные модели в контексте словесных задач.

*Понимание десятичной системы счисления дробей и сравнение десятичных дробей.*

### **Приоритет: 4.NF. C.5**

Исследуйте и объясните с помощью моделей, слов и чисел, что дробь со знаменателем 10 является эквивалентной дробью со знаменателем 100, и используйте этот метод для сложения двух дробей с соответствующими знаменателями 10 и 100.

### **Приоритет: 4.NF. C.6**

Изучите и объясните десятичную систему счисления для дробей со знаменателями 10 и 100 с помощью моделей, слов и чисел.

### **Приоритет: 4.NF. C.7**

Сравните две десятичные дроби с сотыми, рассуждая об их размере. Поймите, что сравнения действительны только в том случае, если две десятичные дроби относятся к одному и тому же целому.

же целому. Записывайте результаты сравнений с символами или обосновывайте выводы с помощью нескольких стратегий или визуальных моделей.

## Измерения и данные

*Решение проблем, связанных с измерением и преобразованием измерений из более крупной единицы измерения в меньшую.*

**Поддерживается: 4.MD.A.1** Знать относительные размеры единиц измерения в одной системе единиц, включая . и выражать измерения в более крупных единицах в терминах меньших единиц. Записывайте эквиваленты измерений в таблицу с двумя столбцами.

**Поддержка: 4.MD.A.2** Используйте четыре операции для гибкого, эффективного и точного решения словесных задач, связанных с расстояниями, интервалами времени, объемами жидкости, массами объектов и деньгами, включая задачи, связанные с простыми дробями или десятичными дробями, и задачи, требующие выражения измерений, заданных в больших единицах, в терминах меньших единиц. Представление измеренных величин с помощью нескольких визуальных моделей.

**Поддерживает: 4.MD.A.3** Применение формул площади и периметра для прямоугольников в реальных и математических задачах.

*Представление и интерпретация данных.*

**Поддерживается: 4.MD.B.4** Создание линейного графика для отображения набора данных измерений в долях единицы. Гибко, эффективно и точно решайте задачи, связанные со сложением и вычитанием дробей, используя информацию, представленную в виде линейных графиков.

*Геометрическое измерение: понимание концепций углов и измерение углов.*

**4.MD.C.5** Продемонстрировать понимание углов как геометрических фигур, которые образуются там, где два луча имеют общую конечную точку, и понимание концепций измерения угла.

**4.MD.C.6** Измерьте углы в целочисленных градусах с помощью транспортира. Нарисуйте углы заданного измерения.

**4.MD.C.7** Продемонстрировать понимание того, что когда угол разлагается на неперекрывающиеся части, мера угла целого является суммой угловых измерений частей. Гибко, эффективно и точно решайте задачи на сложение и вычитание, чтобы найти неизвестные углы на диаграмме в реальных и математических задачах.

## Геометрия

*Рисуйте и идентифицируйте линии и углы, а также классифицируйте фигуры по свойствам их линий и углов.*

**4.G.A.1** Рисуйте точки, линии, отрезки линий, лучи, углы (прямые, острые, тупые), а также перпендикулярные и параллельные линии. Определите их в виде двумерных фигур.

**4.G.A.2** Классифицируйте двумерные фигуры на основе наличия или отсутствия параллельных или перпендикулярных линий, а также наличия или отсутствия углов определенного размера. Распознайте прямоугольные треугольники как категорию и определите прямоугольные треугольники.

**4.G.A.3** Распознайте линию симметрии для двумерной фигуры как линию поперек фигуры таким образом, чтобы фигура могла быть сложена вдоль линии в соответствующие части. Определите фигуры, симметричные линиям, и нарисуйте линии симметрии.

## **Наука о данных**

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**4.DC.1** Генерация основанных на данных вопросов, представляющих интерес для учащихся, генерация идей на основе этих вопросов и уточнение вопроса по мере необходимости.

*Собирайте данные / учитывайте данные.*

**4.DC.2** Определение стратегий сбора и рассмотрения данных различными способами, в том числе с использованием технологий, оценка того, следует ли собирать дополнительные данные для полного решения следственного вопроса.

*Проанализируйте данные.*

**4.DS.3** Критически анализируйте визуализацию данных, включая таблицы, гистограммы, линейные графики или электронные таблицы, чтобы обосновать утверждение, связанное с вопросом расследования. Спросите, в достаточной ли степени собранные данные отвечают следственному вопросу.

*Интерпретируйте результаты.*

**4. DC.4** Интерпретировать и сообщать результаты, описывающие различия между группами, под руководством учителя. Сделайте заявление (заявления) о собранных данных, чтобы подкрепить ответ на вопрос расследования.

# 5 КЛАСС

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Операции и алгебраическое мышление

*Записывайте и интерпретируйте числовые выражения.*

**5. ОА. А.1** Используйте круглые скобки, квадратные скобки или фигурные скобки в числовых выражениях и вычисляйте выражения с помощью этих символов.

**5. ОА. А.2** Пишите простые выражения, которые записывают вычисления с помощью чисел и интерпретируют числовые выражения без их вычисления. Например, выразите вычисление «сложите 8 и 7, затем умножьте на 2» как  $2 \times (8 + 7)$ . Осознайте, что число  $3 \times (18932 + 921)$  в три раза больше, чем  $18932 + 921$ , без необходимости вычислять указанную сумму или произведение.

*Анализируйте закономерности и взаимосвязи.*

**5. ОА. В.3** Сгенерируйте два числовых шаблона, используя два заданных правила. Определите очевидные связи между соответствующими терминами. Формируем упорядоченные пары, состоящие из соответствующих членов из двух паттернов, и строим график упорядоченных пар на координатной плоскости.

## Числа и операции в десятом счислении

*Поймите систему пространственных ценностей.*

**Приоритет: 5.NBT. А.1**

Поймите, что в многозначном числе цифра в одном месте представляет в 10 раз больше, чем она представляет в месте справа от нее и что она представляет в месте слева от него.

**Приоритет: 5.NBT. А.2**

Объясните закономерности в числе нулей в произведении при умножении числа на степени 10 и объясните закономерности в расположении десятичной запятой при умножении десятичной дроби или делении на степень 10. Используйте целые числовые экспоненты для обозначения степеней 10.

**Приоритет: 5.NBT. A.3**

Читайте, записывайте и сравнивайте десятичные дроби с тысячными.

**Приоритет: 5.NBT. A.4**

Используйте понимание разрядных знаков десятичных дробей для создания оценок для любого места с использованием различных стратегий оценки.

*Выполняйте операции с многозначными целыми числами и с десятичными долями до сотых.*

**Приоритет: 5.NBT. B.5**

Гибко, эффективно и точно умножать многозначные целые числа с помощью стратегий или алгоритмов.

**Приоритет: 5.NBT. B.6**

Находите целочисленные частные целых чисел с четырехзначными делителями и двузначными делителями, используя стратегии, основанные на разрядном значении и связанные с взаимосвязью между умножением и делением, включая прямоугольные массивы, частичные частные и/или площадные модели.

**Приоритет: 5.NBT. B.7**

Гибко, эффективно и точно складывать, вычитать, умножать и делить десятичные дроби до сотых, используя конкретные модели или чертежи и стратегии, основанные на разрядном значении, свойствах операций и/или взаимосвязи между сложением и вычитанием; Соотнесите стратегию с письменным методом и объясните использованные аргументы.

## **Числа и операции — дроби**

*Используйте эквивалентные дроби в качестве стратегии сложения и вычитания дробей.*

**Приоритет: 5.NF. A.1**

Складывайте и вычитайте дроби с непохожими знаменателями (включая смешанные числа) с помощью гибких и эффективных стратегий, включая замену данных дробей эквивалентными дробями с аналогичными знаменателями. Обосновывайте с помощью визуальных моделей (например, ленточных диаграмм или числовых линий) и уравнений.

**Приоритет: 5.NF. A.2**

Решайте словесные задачи, включающие сложение и вычитание дробей, относящихся к одному и тому же целому, в том числе случаи непохожих знаменателей, например, используя визуальные модели дробей или уравнения для представления задачи. Используйте эталонные дроби и числовой смысл дробей, чтобы мысленно оценить и оценить обоснованность ответов.



*Применяйте и расширяйте предыдущие представления об умножении и делении для умножения и деления дробей.*

**Приоритет: 5.NF. В.3**

Интерпретируйте дробь как деление, где величина (числитель) делится на равные части (знаменатель). Гибко и эффективно решайте словесные задачи, связанные с делением целых чисел, что приводит к ответам в виде дробей или смешанных чисел, например, используя визуальные модели дробей или уравнения для представления задачи. Оценивайте обоснованность ответов с помощью ментальных и оценочных стратегий.

**Приоритет: 5.NF. В.4**

Применяйте и расширяйте предыдущие знания умножения, чтобы гибко, эффективно и точно умножать дробь или целое число на дробь.

**Приоритет: 5.NF. В.5**

Интерпретируйте умножение как масштабирование (изменение размера) путем оценки того, будет ли произведение больше или меньше заданного множителя на основе размера другого множителя, без выполнения указанного умножения.

**Приоритет: 5.NF. В.6**

Гибко и эффективно решайте реальные задачи, связанные с умножением дробей и смешанных чисел, например, используя визуальные модели дробей или уравнения для представления задачи. Оценивайте обоснованность ответов с помощью ментальных и оценочных стратегий.

**Приоритет: 5.NF. В.7**

Применяйте и расширяйте предыдущие представления о делении для деления единичных дробей на целые числа и целых чисел на единичные дроби, используя визуальные модели дробей и уравнения для представления задачи.

## **Измерения и данные**

*Преобразуйте подобные единицы измерения в рамках данной системы измерения.*

**Поддерживается: 5.MD.A.1** Преобразование между стандартными единицами измерения разного размера в рамках данной измерительной системы (например, преобразование в ), и использование этих преобразований для решения многоступенчатых реальных задач. Оценивайте обоснованность ответов с помощью ментальных и оценочных стратегий.

*Представление и интерпретация данных.*

**Поддерживается: 5.MD.B.2** Создание линейного графика для отображения набора данных измерений в долях единицы. Операции над дробями для данного сорта используются для решения задач, связанных с информацией, представленной в виде линейных графиков.

*Геометрическое измерение: понимание концепций объема и связь объема с умножением и сложением.*

**Приоритет: 5.MD.C.3**

Распознавать объем как атрибут твердых фигур и понять концепции измерения объема.

**Приоритет: 5.MD.C.4**

Измеряйте объемы, подсчитывая кубические кубы, используя кубические сантиметры, кубические дюймы, кубические футы и импровизированные единицы.

**Приоритет: 5.MD.C.5**

Связывать объем с операциями умножения и сложения и решать реальные и математические задачи, связанные с объемом.

## Геометрия

*График точек на координатной плоскости для решения реальных и математических задач.*

**5.G.A.1** Используйте пару перпендикулярных числовых линий, называемых осями, для определения системы координат, в которой пересечение линий (начало координат) расположено так, чтобы совпадать с 0 на каждой прямой, и данной точкой на плоскости, расположенной с помощью упорядоченной пары чисел, называемых ее координатами. Поймите, что первая цифра указывает, как далеко нужно пройти от начала координат в направлении одной оси, а вторая цифра указывает, как далеко нужно пройти в направлении второй оси, с соглашением, что названия двух осей и координат соответствуют (например, -ось и -координата, -ось и -координата).

**5.G.A.2** Представляйте реальные мировые и математические проблемы путем построения графиков точек в первом квадранте плоскости координат и интерпретируйте значения координат точек в контексте ситуации.

*Классифицируйте двумерные фигуры по категориям в зависимости от их свойств.*

**5.G.B.3** Продемонстрировать понимание того, что атрибуты, принадлежащие к категории двумерных фигур, также принадлежат ко всем подкатегориям этой категории.

**5.G.B.4** Классификация двумерных фигур в иерархии на основе свойств.

## Наука о данных

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**5.DC.1** Генерируйте основанные на данных вопросы, представляющие интерес для учащихся, генерируйте идеи на основе этих вопросов и уточняйте вопрос по мере необходимости.

Ставьте статистические вопросы, которые могут сравнивать две переменные в группе,

обстановке или ситуации.

### *Собирайте данные / учитывайте данные.*

**5.ДС.2** Определение стратегий сбора и анализа данных различными способами, в том числе с использованием технологий. Поймите, что данные могут содержать ошибки (отсутствующие значения и т. д.), и необходимо принять решение о том, как учесть или решить эти проблемы.

### *Проанализируйте данные.*

**5.ДС.3** Критически анализируйте визуализацию данных, включая таблицы, гистограммы, линейные графики или электронные таблицы, чтобы обосновать утверждение, связанное с исследовательским вопросом. Сравнивайте и сопоставляйте различные визуализации данных, чтобы определить, какие из них прозрачно передают результаты и интерпретации.

### *Интерпретируйте результаты.*

**5.ДС.4** Интерпретировать и сообщать результаты, описывающие различия между группами, под руководством учителя. Сделайте заявление (заявления) о собранных данных, чтобы подкрепить ответ на вопрос расследования. Опишите разницу между двумя группами с разными условиями.

# 6 КЛАСС

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Соотношения и пропорциональные отношения

*Понимание концепций соотношения и использование рассуждений о соотношении для решения проблем*

### Приоритет: 6.RP. A.1

Объясните концепцию отношения и гибко, эффективно и точно используйте язык отношений для описания отношения между двумя величинами.

### Приоритет: 6.RP. A.2

Понимать концепцию единичной ставки  $ab$ , связанной с отношением  $a:b$  с  $b \neq 0$ , и использовать язык ставок в контексте отношения.

### Приоритет: 6.RP. A.3

Гибко, эффективно и точно демонстрируйте рассуждения о отношении и скорости для решения реальных и математических задач, например, путем рассуждений о таблицах эквивалентных соотношений, ленточных диаграммах, двойных числовых линейных диаграммах или уравнениях для поиска различных способов выражения одного и того же отношения. Это включает в себя работу с ставками единиц измерения (например, цена за товар) и процентами (специальный коэффициент из 100), а также использование коэффициентов для преобразования между различными единицами измерения, такими как дюймы в футы.

## Система счисления

*Применяйте и расширяйте предыдущие представления об умножении и делении, чтобы делить дроби на дроби.*

### Приоритет: 6.NS. A.1

Интерпретируйте и гибко, эффективно и точно определяйте частные дроби, а также решайте словесные задачи, связанные с делением дробей на дроби, например, используя визуальные модели дробей и уравнения для представления задачи.

*Выполняйте гибкие, точные и эффективные вычисления с помощью многозначных чисел и находите общие делители и кратные.*

**6.NS.B.2** Гибко, эффективно и точно делить многозначные числа с помощью стратегий или алгоритмов.

**6.NS.B.3** Гибко, эффективно и точно складывать, вычитать, умножать и делить многозначные десятичные дроби с помощью стратегий или алгоритмов для каждой операции.

**6.NS.B.4** Найти наибольший общий делитель двух целых чисел меньше или равный 100 и наименьшее общее кратное двух целых чисел меньше или равный 12. Используйте свойство распределения, чтобы выразить сумму двух целых чисел от 1 до 100 с общим делителем как кратную сумме двух целых чисел без общего делителя.

*Применяйте и распространяйте предыдущие представления о числах на систему рациональных чисел.*

**Приоритет: 6.NS. C.5**

Объясните, как положительные и отрицательные числа используются вместе для описания величин, имеющих противоположные направления или значения (например, температура выше/ниже нуля, высота выше/ниже уровня моря, кредиты/дебеты, положительный/отрицательный электрический заряд); Используйте положительные и отрицательные числа для представления величин в реальных контекстах, объясняя значение 0 в каждой ситуации.

**Приоритет: 6.NS. C.6**

Понимать рациональное число как точку на числовой прямой. Расширьте линейные диаграммы чисел и оси координат, знакомые по предыдущим классам, чтобы разместить любое число (целое или рациональное, положительное или отрицательное) на линии (горизонтальной или вертикальной) и поймите, что противоположностью числа является расстояние между этим числом и нулем [ $-(-3) = 3$ ]. Поймите, что сетка использует два числа, чтобы найти любое место, как на карте!

**Приоритет: 6.NS. C.7**

Понимание порядка и абсолютного значения положительных и отрицательных рациональных чисел и целых чисел с использованием неравенств для записи, интерпретации и объяснения того, какое число больше или меньше на числовой прямой. Используйте абсолютное значение, чтобы продемонстрировать, насколько далеко число от нуля. Применяйте сравнения в реальных контекстах, таких как абсолютное расстояние на карте, сравнение температур или понимание размера долга.

**Приоритет: 6.NS. C.8**

Решайте реальные и математические задачи, отображая точки во всех четырех квадрантах координатной плоскости. Включите использование координат и абсолютных значений для

поиска расстояний между точками с одинаковой первой или той же второй координатой.

## Выражения и уравнения

*Применяйте и расширяйте предыдущие знания арифметики к алгебраическим выражениям.*

### Приоритет: 6.ЕЕ. А.1

Гибко, эффективно и точно записывайте и оценивайте числовые выражения, включающие целочисленные экспоненты.

### Приоритет: 6.ЕЕ. А.2

Гибко, эффективно и точно читайте и оценивайте выражения, в которых буквы обозначают цифры, чтобы написать общие инструкции, такие как «вычесть  $y$  из 5» в качестве математического выражения  $(5 - y)$ . Они также смогут разбивать более сложные выражения на их части (термины, факторы) и понимать порядок операций. Наконец, они потренируются вставлять определенные значения для переменных (вычислять выражение) для решения проблем. Это может включать в себя использование реальных формул, например, определение объема коробки с помощью переменной длины стороны.

### Приоритет: 6.ЕЕ. А.3

Гибкое, эффективное и точное применение свойств операций для создания эквивалентных выражений, включая свойство распределения.

### Приоритет: 6.ЕЕ. А.4

Определите, когда два выражения эквивалентны, так как оба выражения всегда будут давать один и тот же результат для любого значения переменной.

*Рассуждайте и решайте уравнения с одной переменной и неравенства.*

### Приоритет: 6.ЕЕ. В.5

Понимать решение уравнения или неравенства как процесс ответа на вопрос: какие значения из заданного набора, если таковые имеются, делают уравнение или неравенство истинным? Используйте подстановку, чтобы определить, делает ли данное число в указанном множестве истинным уравнение или неравенство.

### Приоритет: 6.ЕЕ. В.6

Использование переменных для представления чисел и написание выражений при решении реальной или математической задачи; Поймите, что переменная может представлять неизвестное число или, в зависимости от поставленной цели, любое число в указанном наборе.

### Приоритет: 6.ЕЕ. В.7

Решайте реальные и математические задачи, записывая и решая уравнения вида  $x + p = q$  и  $rx = q$  для случаев, в которых  $p$ ,  $q$  и  $x$  являются неотрицательными рациональными числами.

### **Приоритет: 6.EE. B.8**

Запишите неравенство в виде  $x > c$  или  $x < c$  для представления ограничения или условия в реальной или математической задаче. Признать, что неравенства вида  $x > c$  или  $x < c$  имеют бесконечно много решений; представляют решения таких неравенств на числовых линейных диаграммах.

*Представление и анализ количественных отношений между зависимыми и независимыми переменными.*

### **Приоритет: 6.EE. C.9**

Используйте переменные для представления двух величин в реальной проблеме, которые изменяются в зависимости друг от друга; Напишите уравнение, чтобы выразить одну величину, рассматриваемую как зависимая переменная, в терминах другой величины, рассматриваемой как независимая переменная. Проанализируйте взаимосвязь между зависимыми и независимыми переменными с помощью графиков и таблиц и свяжите их с уравнением.

## **Геометрия**

*Решайте реальные и математические задачи, связанные с площадью, площадью поверхности и объемом.*

### **Приоритет: 6.G.A.1**

Находить площадь прямоугольных треугольников, других треугольников, специальных четырехугольников и многоугольников путем гибкого, эффективного и точного составления в прямоугольники или разложения на треугольники и другие фигуры; Применяйте эти методы в контексте решения реальных и математических задач.

### **Приоритет: 6.G.A.2**

Найдите объем прямоугольной призмы с дробными длинами ребер, упаковав его единичными кубами соответствующей длины ребер единичной дроби, и покажите, что объем такой же, как если бы он был найден путем умножения длин ребер призмы. Применяем формулы  $V = lwh$  и  $V = bh$  для нахождения объемов прямоугольных призм с дробными длинами ребер в контексте решения реальных и математических задач.

### **Приоритет: 6.G.A.3**

Рисовать многоугольники в координатной плоскости с заданными координатами для вершин; Используйте координаты для поиска длины точек соединения стороны с одинаковой первой или той же второй координатой. Применяйте эти методы в контексте решения реальных и математических задач.

### **Приоритет: 6.G.A.4**

Изобразите трехмерные фигуры с помощью сеток, состоящих из прямоугольников и треугольников, и используйте их, чтобы найти площадь поверхности этих фигур. Применяйте



эти методы в контексте решения реальных и математических задач.

## Статистика и вероятность

### *Развитие понимания статистической изменчивости*

**6. СП. А.1** Признавать статистический вопрос как вопрос, который предвосхищает изменчивость данных, связанных с вопросом, и учитывает ее в ответах.

**6. СП. А.2** Поймите, что набор данных, собранных для ответа на статистический вопрос, имеет распределение, которое можно описать его центром, размахом и общей формой.

**6. СП. А.3** Осознайте, что мера центра для числового набора данных суммирует все его значения с помощью одного числа, в то время как мера вариации описывает, как его значения изменяются с помощью одного числа.

### *Обобщение и описание дистрибутивов*

**6. СП. В.4** Отображение числовых данных в виде графиков на числовой линии, включая точечные графики, гистограммы и ящичковые диаграммы.

**6.SP.V.5** Обобщение наборов числовых данных по отношению к их контексту, включая отчетные данные, описание измеряемых данных и нахождение «центра» (среднее и/или медиана) и «разброса» (межквартильный диапазон и/или среднее абсолютное отклонение) данных. Определите форму данных и определите любые поразительные отклонения (выбросы) и свяжите эти характеристики с контекстом, из которого были получены данные.

## Наука о данных

### *Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**6.ДС.1** Формулировать и распознавать статистические исследовательские вопросы, представляющие интерес для учащихся, для сбора данных из онлайн-источников и веб-сайтов, смартфонов, датчиков, общедоступных государственных учреждений (NOAA, государственных учреждений и т.д.) и других современных устройств.

### *Собирайте и анализируйте данные.*

**6.DS.2** Сбор и запись данных с помощью технологий для идентификации и описания характеристик наборов данных. Поймите, что данные могут быть собраны (первичные данные) или существующие данные могут быть получены из других источников (вторичные данные).

### *Проанализируйте данные.*

**6.ДС.3** Анализировать визуализации данных и описывать меры центрирования и изменчивости количественных данных с использованием соответствующих дисплеев (точечных диаграмм, диаграмм размаха). Опишите ключевые особенности распределений для переменных, включая центр, изменчивость и форму.



*Интерпретируйте результаты.*

**6.ДС.4** Используйте статистические данные анализа для ответа на вопрос статистического исследования и сообщайте результаты с исчерпывающими ответами с некоторыми указаниями учителя.

DRAFT

# 7 КЛАСС

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Соотношения и пропорциональные отношения

*Анализируйте пропорциональные соотношения и используйте их для решения реальных и математических задач.*

### Приоритет: 7.RP. A.1

Гибко, эффективно и точно вычисляйте удельные нормы, связанные с отношениями дробей, включая отношения длин, площадей и других величин, измеряемых в одинаковых или разных единицах.

### Приоритет: 7.RP. A.2

Распознавать и представлять пропорциональные отношения между величинами, в том числе использовать эквивалентные соотношения в таблице, строить графики на плоскости координат, чтобы увидеть, что график представляет собой прямую линию, проходящую через начало координат, определять константу пропорциональности (единичную норму) в таблицах, графиках, уравнениях, диаграммах и словесных описаниях, писать уравнения для пропорциональных отношений и анализировать графики, чтобы понять, что точки данных говорят им о реальной ситуации. Фокусируясь на таких точках, как  $(0, 0)$ , которые представляют отсутствие изменений, и  $(1, R)$ , где  $r$  — единичная ставка.

### Приоритет: 7.RP. A.3

Гибко, эффективно и точно используйте пропорциональные соотношения для решения задач с многоступенчатым соотношением и процентами.

## Система счисления

*Применяйте и расширяйте предыдущие представления об операциях с дробями.*

### Приоритет: 7.NS. A.1

Гибко, эффективно и точно применять и расширять предыдущие представления о сложении и вычитании для сложения и вычитания рациональных чисел; Представьте сложение и

вычитание на горизонтальной или вертикальной линейной диаграмме чисел, показывающей расстояние между двумя числами, абсолютное значение их разности, поймите концепцию противоположных величин, объединяющих в ноль (аддитивные обратные), представляющие операции на числовых линиях и интерпретирующие реальные сценарии в контексте.

### **Приоритет: 7.NS. A.2**

Гибко, эффективно и точно применять и расширять предыдущие представления о умножении и делении и дробях для умножения и деления рациональных чисел, включая распределительные свойства и свойства операций. Понимание того, что целые числа могут быть разделены, если делитель не равен нулю, что приводит к рациональным числам, и преобразует рациональные числа в десятичные дроби с помощью деления в столбик, признавая, что десятичная форма либо заканчивается на 0, либо в конечном итоге повторяется, и интерпретируя реальные контексты.

## **Выражения и уравнения**

*Используйте свойства операций для создания эквивалентных выражений.*

### **Приоритет: 7.EE. A.1**

Гибко, эффективно и точно используйте свойства операций в качестве стратегий для сложения, вычитания, разложения на множители и расширения линейных выражений с рациональными коэффициентами.

### **Приоритет: 7.EE. A.2**

Поймите, что переписывание выражения в различных формах в контексте проблемы может пролить свет на проблему и на то, как связаны величины в ней.

*Гибко, эффективно и точно решайте реальные и математические задачи с помощью числовых и алгебраических выражений и уравнений.*

### **Приоритет: 7.EE. B.3**

Гибко, эффективно и точно решайте многоступенчатые реальные и математические задачи, поставленные с положительными и отрицательными рациональными числами в любой форме (целыми числами, дробями и десятичными дробями), используя инструменты стратегически. Применять свойства операций для вычисления с числами в любом виде; преобразовывать формы по мере необходимости; и оценить обоснованность ответов с помощью умственных вычислений и стратегий оценки.

### **Приоритет: 7.EE. B.4**

Используйте переменные для представления величин в реальной или математической задаче и записывайте простые уравнения и неравенства, чтобы гибко, эффективно и точно решать задачи путем рассуждений о величинах. Сравните решение одной и той же задачи алгебраически и арифметически, объяснив шаги, необходимые для каждого подхода. Изобразите на графике решения этих неравенств и интерпретируйте их в контексте

проблемы.

## Геометрия

*Рисуйте, конструируйте и описывайте геометрические фигуры и описывайте отношения между ними.*

**7.G.A.1** Гибко, эффективно и точно решать задачи, связанные с масштабными чертежами геометрических фигур, включая вычисление фактических длин и площадей по масштабному чертежу и воспроизведение масштабного чертежа в другом масштабе.

**7.G.A.2** Рисуйте геометрические фигуры с заданными условиями. Сосредоточьтесь на построении треугольников из трех мер углов или сторон, обращая внимание на то, когда условия определяют уникальный треугольник, более одного треугольника или отсутствие треугольника.

**7.G.A.3** Опишите двумерные фигуры, которые получаются в результате нарезки трехмерных фигур, как в плоских сечениях прямых прямоугольных призм и правильных прямоугольных пирамид.

*Решайте реальные и математические задачи, связанные с площадью, площадью поверхности и объемом.*

**7.G.B.4** Знать формулы для площади и длины окружности круга и использовать их для решения задач; дать неформальный вывод отношения между длиной окружности и площадью круга.

### Приоритет: 7.G.B.5

Используйте факты о дополнительных, дополнительных, вертикальных и смежных углах в многоступенчатой задаче, чтобы записать и решить простые уравнения для неизвестного угла на рисунке.

### Приоритет: 7.G.B.6

Решайте реальные и математические задачи, связанные с площадью, объемом и площадью поверхности двумерных и трехмерных объектов, состоящих из треугольников, четырехугольников, многоугольников, кубов и прямых призм.

## Статистика и вероятность

*Используйте случайную выборку, чтобы сделать выводы о генеральной совокупности.*

**Поддержка 7.SP. A.1** Поймите, что статистические данные могут быть использованы для получения информации о генеральной совокупности путем изучения выборки генеральной совокупности; обобщения о генеральной совокупности из выборки действительны только в том случае, если выборка является репрезентативной для этой генеральной совокупности. Поймите, что случайная выборка, как правило, дает репрезентативные выборки и

поддерживает обоснованные выводы.

**Поддержка 7.SP. A.2** Используйте данные случайной выборки для того, чтобы сделать выводы о популяции с неизвестной характеристикой, представляющей интерес. Создавайте несколько выборок (или смоделированных выборок) одинакового размера, чтобы оценить различия в оценках или прогнозах.

*Сделайте неформальные сравнительные выводы о двух популяциях.*

**7.СП.В.3** Неформально оценить степень визуального перекрытия двух числовых распределений данных с одинаковой вариативностью, измеряя разницу между центрами, выражая ее в виде кратной меры изменчивости.

**7.СП.В.4** Использовать меры центра и меры изменчивости для числовых данных из случайных выборок для получения неофициальных сравнительных выводов о двух популяциях.

*Исследуйте случайные процессы, а также разрабатывайте, используйте и оценивайте вероятностные модели.*

**Поддерживают: 7.SP.C.5** Поймите, что вероятность случайного события – это число от 0 до 1, которое выражает вероятность наступления события. Чем больше числа, тем больше вероятность. Вероятность около 0 указывает на маловероятное событие, вероятность около 1/2 указывает на событие, которое не является ни маловероятным, ни вероятным, а вероятность около 1 указывает на вероятное событие.

**Поддерживает: 7.SP.C.6** Аппроксимировать вероятность случайного события путем сбора данных о случайном процессе, который его порождает, и наблюдения за его долгосрочной относительной частотой, а также прогнозировать приблизительную относительную частоту с учетом вероятности.

**Поддерживает: 7.SP.C.7** Разработка вероятностной модели и ее использование для поиска вероятностей событий. Сравнить вероятности из модели с наблюдаемыми частотами; Если соглашение не является хорошим, объясните возможные источники несоответствия.

**Поддержка: 7.SP.C.8** Поиск вероятностей сложных событий с использованием организованных списков, таблиц, древовидных диаграмм и моделирования, понимание вероятности сложного события является лишь частью результатов пространства выборки. Спроектируйте и используйте моделирование для генерации частот для сложных событий.

## Наука о данных

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**7.ДС.1** Постановка вопросов статистического расследования в отношении более широкой популяции с использованием выборок, взятых у генеральной совокупности.

### *Собирайте и анализируйте данные.*

**7.ДС.2** Понимание информации, полученной на основе выборки, является действительным только в том случае, если выборка является репрезентативной для данной совокупности. Данные Understand можно использовать для сравнения между различными группами в определенный момент времени и одной и той же группой в течение определенного периода времени.

### *Проанализируйте данные.*

**7.ДС.3** Идентификация, определение и интерпретация показателей центра (среднее и медиана) и мер изменчивости (диапазон, межквартильный диапазон) для ответа на вопрос, основанный на статистическом исследовании, обобщение распределения данных с использованием показателей центра и вариабельности. Используйте рассуждения о распределениях для сравнения двух групп на основе переменных.

### *Интерпретируйте результаты.*

**7.ДС.4** Признать, что можно выйти за рамки данных, и признать неопределенность, вызванную вариабельностью от выборки к выборке, при проведении сравнений и/или выводах на основе данных для ответа на вопрос исследования.

# 8 КЛАСС

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Система счисления

*Найдите, что существуют числа, которые не являются рациональными, и аппроксимируйте их рациональными числами.*

**Поддерживается: 8.NS. O.1** Найдите, что числа, которые не являются рациональными, называются иррациональными. Неформально поймите, что каждое число имеет десятичное разложение; Ибо рациональные числа гибко, эффективно и точно показывают, что десятичное разложение в конечном итоге повторяется, и преобразуют десятичное разложение, которое в конечном итоге повторяется, в рациональное число.

**Поддерживается: 8.NS. A.2** Используйте рациональные аппроксимации иррациональных чисел для сравнения размеров иррациональных чисел, их приблизительного расположения на линейной диаграмме чисел и оценки значений выражений (например,  $\pi^2$ ).

## Выражения и уравнения

*Работа с радикалами и целочисленными показателями.*

**Приоритет: 8.EE. A.1**

Знание и применение свойств целочисленных показателей для создания эквивалентных числовых выражений.

**Приоритет: 8.EE. A.2**

Используйте квадратные корни и кубические корни, где  $p$  — положительное рациональное число. Используйте символы квадратного корня для представления решений уравнений вида  $x^2 = p$ . Оцените квадратные корни из маленьких совершенных квадратов. Используйте символы кубического корня для представления решений уравнений вида  $x^3 = p$  и вычисления кубических корней маленьких совершенных кубов. Знайте, что  $\sqrt{2}$  иррациональна.

**Поддержка: 8.EE. A.3** Используйте числа, выраженные в виде одной цифры, умноженной на целую степень 10, для оценки очень больших или очень малых величин, а также для

выражения того, во сколько раз больше одного числа, чем другого.

**Поддержка: 8.EE. A.4** Выполнение операций с числами, выраженными в экспоненциальном счислении, включая задачи, в которых используются как десятичные, так и экспоненциальные обозначения. Используйте экспоненциальную нотацию и выбирайте единицы соответствующего размера для измерений очень больших или очень малых величин (например, используйте миллиметры в год для спрединга морского дна). Интерпретируйте научные обозначения, созданные с помощью технологий.

*Понимание связей между пропорциональными отношениями, линиями и линейными уравнениями.*

**Приоритет: 8.EE. B.5**

Граф пропорциональных отношений, интерпретируя единичную норму как наклон графика. Сравните два разных пропорциональных соотношения, представленных разными способами.

**Приоритет: 8.EE. B.6**

Используйте похожие треугольники, чтобы объяснить, почему наклон  $m$  одинаков между любыми двумя различными точками на неперпендикулярной линии в плоскости координат; Выведем уравнение  $y = mx$  для линии, проходящей через начало координат, и уравнение  $y = mx + b$  для линии, пересекающей вертикальную ось в точке  $b$ .

*Анализируйте и решайте линейные уравнения и пары одновременных линейных уравнений.*

**Приоритет: 8.EE. C.7**

Гибко, эффективно и точно решайте линейные уравнения в одной переменной с одним решением, бесконечно большим числом решений или без решений, а также решайте линейные уравнения с рациональными числовыми коэффициентами, где пути решения могут потребовать использования свойства распределения и объединения подобных членов.

**Приоритет: 8.EE. C.8**

Анализируйте и гибко, эффективно и точно решайте пары одновременных линейных уравнений, понимая, что решение системы линейных уравнений является точкой пересечения, решайте системы линейных уравнений, используя различные стратегии (алгебраически, графически, численно в таблицах, вербально и т. д.) в математических задачах и реальных контекстах.

## Функции

*Применяйте и расширяйте предыдущие знания арифметики к алгебраическим выражениям.*

**Приоритет: 8.F.A.1**

Поймите, что функция — это правило, которое назначает каждому входу ровно один выход.



Граф функции — это набор упорядоченных пар, состоящий из входа и соответствующего выхода.

### **Приоритет: 8.F.A.2**

Сравните свойства двух функций, каждая из которых представлена по-разному (алгебраически, графически, численно в таблицах или в виде словесных описаний).

### **Приоритет: 8.F.A.3**

Интерпретируем уравнение  $y = mx + b$  как определяющее линейную функцию, график которой представляет собой прямую линию; Приведите примеры функций, которые не являются линейными.

*Используйте функции для моделирования отношений между величинами.*

### **Приоритет: 8.F.B.4**

Постройте функцию для моделирования линейной зависимости между двумя величинами. Определение скорости изменения и начального значения функции по описанию отношения или по двум  $(x, y)$  значениям, включая чтение их из таблицы или графика. Интерпретируйте скорость изменения и начальное значение линейной функции в терминах моделируемой ситуации, а также в терминах ее графика или таблицы значений.

### **Приоритет: 8.F.B.5**

Качественно опишите функциональную связь между двумя величинами на примере графика (например, где функция увеличивается или убывает, линейная или нелинейная). Нарисуйте график, демонстрирующий качественные характеристики функции, которая была описана вербально.

## **Геометрия**

*Понимание конгруэнтности и сходства с помощью физических моделей, прозрачностей или программного обеспечения для геометрии.*

### **Приоритет: 8.G.A.1**

Экспериментально проверьте свойства вращений, отражений и перемещений.

### **Приоритет: 8.G.A.2**

Поймите, что двумерная фигура конгруэнтна другой, если вторая может быть получена из первой путем последовательности вращений, отражений и перемещений; Имея две совпадающие фигуры, опишите последовательность, которая демонстрирует конгруэнтность между ними.

### **Приоритет: 8.G.A.3**

Опишите эффект расширений, перемещений, вращений и отражений на двумерных фигурах с помощью координат.

### **Приоритет: 8.G.A.4**

Поймите, что двумерная фигура похожа на другую, если вторая может быть получена из первой путем последовательности вращений, отражений, перемещений и расширений; Имея две похожие двумерные фигуры, опишите последовательность, которая демонстрирует сходство между ними.

### **Приоритет: 8.G.A.5**

Используйте неформальные аргументы для установления фактов о сумме углов и внешнем угле треугольников, об углах, возникающих при перерезании параллельных линий поперечной линией, и критерий угла-угла для подобия треугольников.

*Поймите и применяйте теорему Пифагора.*

**Поддерживает: 8.G.B.6** Гибко, эффективно и точно объяснять доказательство теоремы Пифагора и ее обратного.

### **Приоритет: 8.G.B.7**

Применение теоремы Пифагора для определения неизвестных длин сторон в прямоугольных треугольниках в реальных и математических задачах в двух и трех измерениях.

**Поддерживает: 8.G.B.8** Применение теоремы Пифагора для нахождения расстояния между двумя точками в системе координат.

*Решайте реальные и математические задачи, связанные с площадью, площадью поверхности и объемом.*

**8.G.C.9** Найдите формулы для объемов конусов, цилиндров и сфер и используйте их для решения реальных и математических задач.

## **Статистика и вероятность**

*Исследуйте закономерности ассоциаций в двумерных данных.*

**При поддержке: 8.SP. A.1** Построение и интерпретация диаграмм рассеяния для двумерных данных измерений для исследования закономерностей связи между двумя величинами. Описывайте такие закономерности, как кластеризация, выбросы, положительные или отрицательные ассоциации, линейные ассоциации и нелинейные ассоциации.

**При поддержке: 8.SP. A.2** Найдите, что прямые линии широко используются для моделирования отношений между двумя количественными переменными. Для точечных диаграмм, которые предполагают линейную связь, неформально подгоняют прямую линию и неформально оценивают соответствие модели, оценивая близость точек данных к линии.

**При поддержке: 8.SP. A.3** Используйте уравнение линейной модели для решения задач в контексте двумерных данных измерений, интерпретируя наклон и пересечение.

**При поддержке: 8.SP. O.4** Поймите, что закономерности ассоциаций также можно увидеть в двумерных категориальных данных, отображая частоты и относительные частоты в двусторонней таблице. Построение и интерпретация двусторонней таблицы, обобщающей данные по двум категориальным переменным, собранным от одних и тех же субъектов. Используйте относительные частоты, вычисленные для строк или столбцов, чтобы описать возможную связь между двумя переменными.

## Наука о данных

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**8.ДС.1** Формулировать статистические исследовательские вопросы для формулирования тем исследований и выявления закономерностей ассоциации, наблюдаемых в двумерных категориальных данных, о том, что для темы исследования может существовать несколько исследовательских вопросов, и должны учитывать контекст.

*Собирайте и анализируйте данные.*

**8.DS.2** Понимание того, как опрашивать данные, чтобы определить, как они были собраны, от кого они были собраны, какие типы переменных содержатся в данных, как были измерены переменные и возможные результаты для переменных.

*Проанализируйте данные.*

**8.DS.3** Создание визуализаций данных о наборе данных. Систематизируйте и представьте данные надлежащим образом, в том числе в виде таблиц и точечных диаграмм, а также включите другую релевантную информацию, которая помогает рассказать историю и поддержать утверждение о данных.

*Интерпретируйте результаты.*

**8.ДС.4** Обобщайте не только выборку, но и приводя статистические доказательства для вывода, обязательно устраняя ограничения выборки, отраженные в данных. Учитывайте обоснованность результатов.

# СРЕДНЯЯ ШКОЛА (HS) КРЕДИТЫ 1 И 2

Выбор учащимся математики 1 и 2 должен соответствовать его плану средней школы и далее и быть согласован с курсом, эквивалентным алгебре 1 или геометрии, или интегрированной математике 1 или 2.

OSPI признает, что эквиваленты кредитов 1 и 2 могут быть разработаны с учетом любой комбинации стандартов в этом документе или дополнительных стандартов Common Core Mathematics, не указанных здесь, с возрастающей сложностью и глубиной с каждым последующим годом.

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
  - Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
  - В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
  - Г. Моделирование с помощью математики.
  - Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
  - Е. Обращайте внимание на точность.
  - Ж. Ищите и используйте структуру.
3. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Количество и количество

### Действительная система счисления

*Расширьте свойства экспонент до рациональных экспонент.*

#### Приоритет: N.RN. A.1

Гибко, эффективно и точно объясните, как определение значения рациональных экспонент вытекает из расширения свойств целочисленных экспонент на эти значения с использованием различных стратегий, позволяющих обозначить радикалы в терминах рациональных экспонент.

#### Приоритет: N.RN. A.2

Перепишите выражения, включающие радикалы и рациональные экспоненты, используя свойства экспонент. Используйте свойства рациональных и иррациональных чисел.

*Используйте свойства рациональных и иррациональных чисел.*

**N.RN.B.3** Объясните, почему сумма или произведение двух рациональных чисел рациональна; что сумма рационального числа и иррационального числа иррациональна; и что произведение ненулевого рационального числа и иррационального числа иррационально.

## Количествах

*Рассуждайте количественно и используйте единицы измерения для решения проблем.*

**Приоритет: N.Q.A.1**

Используйте единицы измерения как способ понимания проблем и руководства решением многоступенчатых проблем; последовательно выбирать и интерпретировать единицы измерения в формулах; Выберите и интерпретируйте масштаб и начало координат на графиках и дисплеях данных.

**Приоритет: N.Q.A.2**

Определение соответствующих величин для целей описательного моделирования.

**Приоритет: N.Q.A.3**

Выберите уровень точности, соответствующий ограничениям на измерения при составлении отчетов о количествах.

## Алгебра

### Просмотр структуры в выражениях

*Интерпретируйте структуру выражений.*

**Приоритет: A.SSE. A.1a**

Интерпретируйте выражения, представляющие величину в терминах ее контекста в линейных, экспоненциальных и квадратичных функциях.

**Приоритет: A.SSE. A.2**

Используйте структуру выражения для определения способов его переписывания в экспоненциальной и квадратичной функциях.

*Пишите выражения в эквивалентных формах для решения задач.*

**Приоритет: A.SSE. B.3a, c**

Гибкое, эффективное и точное создание эквивалентной формы выражения для выявления и объяснения свойств величины, представленной выражением, включая разложение квадратичных выражений на множители и использование свойств экспонент для создания эквивалентных форм экспоненциальных выражений для выявления интересующих свойств функции.

## Арифметика с многочленами и рациональными выражениями

*Выполнение арифметических действий над многочленами.*

**A.APR. A.1** Гибко, эффективно и точно покажите, что многочлены образуют систему, подобную целым числам, а именно: они замыкаются при операциях сложения, вычитания и

умножения; сложения, вычитания и умножения многочленов.

## Создание уравнений

*Создавайте уравнения, описывающие числа или отношения.*

### Приоритет: A.CED. A.1

Гибко, эффективно и точно создавайте уравнения и неравенства в одной переменной и используйте их для решения задач. Включает уравнения, возникающие из линейных, квадратичных и экспоненциальных функций.

### Приоритет: A.CED. A.2

Гибко, эффективно и точно создавать линейные, квадратичные, экспоненциальные уравнения для представления отношений между величинами; Построение графика уравнений по осям координат с метками и масштабами.

### Приоритет: A.CED. A.3

Представление ограничений с помощью уравнений или неравенств, а также систем уравнений и/или неравенств и интерпретации решений как жизнеспособных или нежизнеспособных вариантов в контексте моделирования в рамках линейных, квадратичных и экспоненциальных уравнений.

### Приоритет: A.CED. A.4

Гибко, эффективно и точно переставляйте формулы, чтобы выделить интересующую их величину, используя те же рассуждения, что и при решении уравнений в линейных, квадратичных и экспоненциальных уравнениях.

## Рассуждения с помощью уравнений и неравенств

*Понимать решение уравнений как процесс рассуждения и объяснять рассуждения.*

### Приоритет: A.REI. A.1

Объясните каждый шаг в решении уравнения как следующий из равенства чисел, утвержденного на предыдущем шаге, гибко, эффективно и точно выбирая и демонстрируя использование стратегий для решения уравнений, исходя из предположения, что исходное уравнение имеет решение. Создание жизнеспособного аргумента для обоснования метода решения.

*Решайте уравнения и неравенства в одной переменной.*

### Приоритет: A.REI. B.3

Решение линейных уравнений и неравенств в одной переменной, включая уравнения с коэффициентами, представленными буквами.

**A.REI. B.4b** Решение квадратных уравнений в одной переменной путем проверки,

извлечения квадратных корней и разложения на множители в соответствии с начальной формой уравнения.

### *Решение систем уравнений.*

**А.РЕЙ. С.5** С помощью различных стратегий продемонстрируйте, что при наличии системы из двух уравнений в двух переменных замена одного уравнения на сумму этого уравнения и кратное другому дает систему с теми же решениями.

**А.РЕЙ. С.6** Гибко, эффективно и точно решать системы линейных уравнений точно и приблизительно (например, с помощью графиков), фокусируясь на парах линейных уравнений в двух переменных.

**А.РЕЙ. С.7** Гибко, эффективно и точно решать простую систему, состоящую из линейного уравнения и квадратного уравнения в двух переменных, алгебраически и графически.

### *Графическое представление и решение уравнений и неравенств.*

#### **Приоритет: А.РЕИ. D.10**

Поймите, что график уравнения в двух переменных — это множество всех его решений, нанесенных на график в координатной плоскости, часто образующий кривую (которая может быть линией).

#### **Приоритет: А.РЕИ. D.11**

Используя различные стратегии объяснения  $x$ -координат точек, где графики уравнений и пересекаются являются решениями уравнения; Найдите решения приблизительно, например, используя технологию для построения графиков функций, составления таблиц значений или поиска последовательных приближений. Включите случаи, когда и/или являются линейными, экспоненциальными и квадратичными.  
 $y = f(x)$   
 $y = g(x)$   
 $f(x) = g(x)$

#### **Приоритет: А.РЕИ. D.12**

Постройте график решений линейного неравенства в двух переменных в виде полуплоскости (исключая границу в случае строгого неравенства) и построите график набора решений для системы линейных неравенств в двух переменных в виде пересечения соответствующих полуплоскостей.

## **Функции**

### **Функции перевода**

*Понимать концепцию функции и использовать нотацию функций.*

#### **Приоритет: F.ИФ. А.1**

Поймите, что функция из одного множества (называемого доменом) в другой набор (называемый диапазоном) присваивает каждому элементу домена ровно один элемент

диапазона. Если является функцией и  $x$  является элементом ее домена, то обозначает выход  $f$ , соответствующий входу  $x$ . Граф  $f$  — это график уравнения  $y = f(x)$ .

### **Приоритет: F.IF. A.2**

Используйте нотацию функций, оценивайте функции на предмет входных данных в их доменах и интерпретируйте операторы, использующие нотацию функций, в терминах контекста.

### **Приоритет: F.IF. A.3**

Осознайте, что последовательности — это функции, иногда определяемые рекурсивно, область которых является подмножеством целых чисел.

*Интерпретируйте функции, возникающие в приложениях, с точки зрения контекста.*

### **Приоритет: F.IF. B.4**

Для функции, моделирующей связь между двумя величинами в контексте, интерпретируйте ключевые особенности графиков и таблиц в терминах величин, а также нарисуйте графики, показывающие ключевые особенности с учетом словесного описания связи. Ключевые особенности включают перехваты; интервалы, в которых функция увеличивается, убывает, является положительной или отрицательной; относительные максимумы и минимумы; Симметрия для функций, включая линейную, экспоненциальную и квадратичную.

### **Приоритет: F.IF. B.5**

Соотнесите область функции с ее графом и, если применимо, с количественными отношениями, которые она описывает в линейном, экспоненциальном или квадратичном контекстах.

### **Приоритет: F.IF. B.6**

Вычисление и интерпретация средней скорости изменения функции (представленной в символьном виде или в виде таблицы) за указанный интервал. Оцените скорость изменения по графику.

*Анализируйте функции с использованием различных представлений.*

### **Приоритет: F.IF. C.7a, e**

Линейные, экспоненциальные и квадратичные функции графа выражаются символически и показывают ключевые особенности графа, включая пересечения, максимумы, минимумы и интерпретацию конечного поведения для экспоненциальных функций вручную в простых случаях и с использованием технологии в более сложных случаях.

### **Приоритет: F.IF. C.8**

Гибко, эффективно и точно пишите функцию, определяемую выражением, в различных, но эквивалентных формах, чтобы выявить и объяснить различные свойства функции, включая



нули и симметрию, используя факторинг для квадратичных функций и целочисленных констант для времени с экспоненциальным ростом и спадом.

### **Приоритет: F.IF. C.9**

Сравните свойства двух функций, каждая из которых представлена по-разному (алгебраически, графически, численно в таблицах или в виде словесных описаний). Функции могут быть линейными, экспоненциальными или квадратичными.

*Создайте функцию, моделирующую связь между двумя величинами.*

### **Приоритет: F.BF. A.1а, б**

Гибко, эффективно и точно напишите функцию, описывающую связь между двумя величинами, включая линейные и экспоненциальные арифметические и геометрические последовательности в контексте.

**F.BF. A.2** Записывайте арифметические и геометрические последовательности как рекурсивно, так и с помощью явной формулы, используйте их для моделирования линейных и экспоненциальных ситуаций и переводите их между двумя формами.

*Создавайте новые функции на основе существующих функций.*

**F.BF.B.3** Определите влияние на график замены  $f(x)$  на  $f(x) + k$ ,  $k f(x)$ ,  $f(kx)$  и  $f(x + k)$  для конкретных значений  $k$  (как положительных, так и отрицательных); найдите значение  $k$  с учетом графиков. Используя различные стратегии, экспериментируйте с кейсами и иллюстрируйте объяснение их эффектов на графике с помощью технологий.

## **Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели**

*Стройте и сравнивайте линейные, квадратичные и экспоненциальные модели и решайте задачи.*

### **Приоритет: F.LE. A.1а, б, в**

Различайте ситуации, которые можно смоделировать с помощью линейных функций (равные разности за равные интервалы) и экспоненциальных функций (равные коэффициенты за равные интервалы), распознавание постоянных темпов за единицу интервала, а также рост или спад за постоянный процент за единицу интервала.

**Ф.Л. A.2** Гибко, эффективно и точно конструировать линейные и экспоненциальные функции с учетом графика, описания отношений или двух пар ввода-вывода (включая чтение их из таблицы).

**Ф.Л. A.3** С помощью графиков и таблиц наблюдайте, что величина, увеличивающаяся экспоненциально, в конечном итоге превышает величину, увеличивающуюся линейно, квадратически.

*Интерпретируйте выражения для функций в терминах моделируемой ими ситуации.*

**Ф.Л. В.5** Интерпретируйте параметры в линейной или экспоненциальной функции в терминах контекста.

## Геометрия

### Конгруэнтность

*Экспериментируйте с преобразованиями в плоскости.*

#### Приоритет: G.CO. A.1

Найдите точные определения угла, окружности, перпендикулярной линии, параллельной линии и отрезка линии, основанные на неопределенных понятиях точки, линии, расстояния вдоль линии и расстояния вокруг дуги окружности.

#### Приоритет: G.CO. A.2

Гибко, эффективно и точно представлять преобразования в плоскости, например, в программном обеспечении для прозрачности и геометрии; Описывайте преобразования как функции, которые принимают точки в плоскости в качестве входов и передают другие точки в качестве выходов. Сравните преобразования, которые сохраняют расстояние и угол, с теми, которые этого не сохраняют (например, перемещение или горизонтальное растяжение).

#### Приоритет: G.CO. A.3

Если дан прямоугольник, параллелограмм, трапеция или правильный многоугольник, опишите вращения и отражения, которые переносят его на себя.

#### Приоритет: G.CO. A.4

Разработка определений вращений, отражений и перемещений в терминах углов, окружностей, перпендикулярных линий, параллельных линий и отрезков линий.

#### Приоритет: G.CO. B.5

Имея геометрическую фигуру и вращение, отражение или перемещение, нарисуйте преобразованную фигуру, используя, например, миллиметровую бумагу, кальку или геометрическое программное обеспечение. Гибко, эффективно и точно указывайте последовательность преобразований, которые будут переносить одну фигуру на другую.

*Понимать конгруэнтность в терминах жестких движений.*

#### Приоритет: G.CO. B.6

Использовать геометрические описания жестких движений для преобразования фигур и прогнозирования влияния данного жесткого движения на данную фигуру; Имея две фигуры, используйте определение конгруэнтности в терминах жестких движений, чтобы решить, являются ли они конгруэнтными.

### **Приоритет: G.CO. B.7**

Используйте определение конгруэнтности в терминах жестких движений, чтобы показать, что два треугольника конгруэнтны тогда и только тогда, когда соответствующие пары сторон и соответствующие пары углов конгруэнтны.

### **Приоритет: G.CO. B.8**

Объясните, как критерии конгруэнтности треугольников (ASA, SAS и SSS) вытекают из определения конгруэнтности в терминах жестких движений.

*Решайте реальные и математические задачи, связанные с площадью, площадью поверхности и объемом.*

### **Приоритет: G.CO. C.9**

Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о линиях и углах: вертикальных, поперечных, чередующихся внутренних и внешних, перпендикулярных биссектрис и т.д.

### **Приоритет: G.CO. C.10**

Гибко, эффективно и точно доказывайте теоремы о треугольниках: внутренних углах, базовых углах, отрезках, соединяющих средние точки двух сторон, и медианах треугольника.

**G.CO. B.11** Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о параллелограммах: конгруэнтность противоположных сторон и противоположных углов, свойства диагоналей.

*Составляем геометрические конструкции.*

**G.CO. D.12** Создание формальных геометрических конструкций с помощью различных инструментов и методов.

**G.CO. D.13** Постройте равносторонний треугольник, квадрат и правильный шестиугольник, вписанные в круг.

## **Подобие, прямоугольные треугольники и тригонометрия**

*Понимать сходство с точки зрения преобразований подобия.*

**G.SRT. A.1a, b** Экспериментально проверить свойства расширений, задаваемые центром и масштабным коэффициентом, наблюдая, что происходит с линиями, на которые влияет центр расширения, и как масштабный фактор влияет на сегменты линий.

**G.SRT. A.2** Имея две фигуры, используйте определение подобия в терминах преобразований подобия, чтобы решить, являются ли они подобными; объясните с помощью преобразований подобия значение подобия для треугольников как равенство всех соответствующих пар углов и пропорциональность всех соответствующих пар сторон.

**G.SRT. A.3** Используйте свойства преобразований подобия для установления критерия AA

для того, чтобы два треугольника были подобными.

### *Доказательство теорем, включающих сходство*

#### **Приоритет: G.SRT. B.4**

Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о треугольниках: пропорциональность, сходство треугольников и теорему Пифагора.

#### **Приоритет: G.SRT. B.5**

Гибко, эффективно и точно используйте критерии конгруэнтности и подобия для треугольников для решения задач и доказательства взаимосвязей в геометрических фигурах.

### *Определение тригонометрических отношений и решение задач, связанных с прямоугольными треугольниками.*

#### **Приоритет: G.SRT. C.6**

Поймите, что по сходству отношения сторон в прямоугольных треугольниках являются свойствами углов в треугольнике, что приводит к определению тригонометрических отношений для острых углов.

#### **Приоритет: G.SRT. C.7**

Объясните и используйте соотношение между синусом и косинусом дополнительных углов.

#### **Приоритет: G.SRT. C.8**

Используйте тригонометрические отношения и теорему Пифагора для решения прямоугольных треугольников в прикладных задачах.

## **Круги**

### *Понимать и применять теоремы о кругах.*

**G.C.A.1** Гибко, эффективно и точно доказывать, что все круги похожи.

**G.C.A.2** Определите и опишите взаимосвязи между вписанными углами, радиусами и хордами, в том числе то, как связаны углы, образованные внутри окружности, радиус окружности и отрезки линий внутри круга. Разберитесь в особых случаях, включая углы, образованные диаметрами, и то, как ребро окружности взаимодействует с радиусом.

**G.C.A.3** Построить вписанные и описанные окружности треугольника и гибко, эффективно и точно доказать свойства углов для четырехугольника, вписанного в окружность.

### *Находим длины дуг и площади секторов окружностей.*

**G.C.B.5** Выведите с помощью подобия тот факт, что длина дуги, пересеченной углом, пропорциональна радиусу, и определите радианальную меру угла как константу пропорциональности; выведите формулу для площади сектора.

## Выражение геометрических свойств с помощью уравнений

*Перенос между геометрическим описанием и уравнением для конического сечения.*

**Г.ГПЭ. А.1** Выведите уравнение окружности с заданным центром и радиусом, используя теорему Пифагора.

*Используйте координаты для алгебраического доказательства простых геометрических теорем.*

**Г.ГПЭ. В.4** Используйте координаты для алгебраического доказательства простых геометрических теорем.

**Г.ГПЭ. В.5** Доказать критерии наклона для параллельных и перпендикулярных линий и использовать их для решения геометрических задач (например, найти уравнение линии, параллельной или перпендикулярной заданной линии, проходящей через заданную точку).

**Г.ГПЭ. В.6** Найдите точку на отрезке направленной линии между двумя заданными точками, которая разделяет отрезок в заданном соотношении.

**Г.ГПЭ. В.7** Используйте координаты для вычисления периметров многоугольников и площадей треугольников и прямоугольников, например, используя формулу расстояния.

## Геометрические измерения и размеры

*Объясняйте формулы объема и используйте их для решения задач.*

**G.GMD. А.1** Приведите неформальное обоснование формул для длины окружности, площади круга, объема цилиндра, пирамиды и конуса.

**G.GMD. А.3** Используйте объемные формулы для цилиндров, пирамид, конусов и сфер для решения задач.

*Визуализируйте отношения между двумерными и трехмерными объектами.*

**G.GMD.В.4** Определение форм двумерных сечений трехмерных объектов и определение трехмерных объектов, образованных вращением двумерных объектов.

## Моделирование с помощью геометрии

*Применение геометрических концепций в моделируемых ситуациях.*

**G.MG. А.1** Используйте геометрические фигуры, их меры и свойства для описания объектов (например, моделирование ствола дерева или человеческого туловища в виде цилиндра).

**G.MG. A.2** Применять концепции плотности на основе площади и объема в ситуациях моделирования (например, количество человек на квадратную милю, БТЕ на кубический фут).

**G.MG. A.3** Применение геометрических методов для решения задач проектирования (например, проектирование объекта или структуры для удовлетворения физических ограничений или минимизации затрат; работа с типографскими системами сетки, основанными на соотношениях).

## Статистика и вероятность

### Интерпретация категориальных и количественных данных

*Обобщайте, представляйте и интерпретируйте данные по одному подсчету или измеряемой переменной.*

**S.ID.A.1** Представление данных с помощью графиков на линии вещественных чисел (точечные графики, гистограммы и ящичковые диаграммы).

#### Приоритет: S.ID.A.2

Используйте статистику, соответствующую форме распределения данных, для сравнения центра (медиана, среднее) и разброса (межквартильный диапазон, стандартное отклонение) двух или более различных наборов данных.

**S.ID.A.3** Интерпретируйте различия в форме, центре и распространении в контексте наборов данных, учитывая возможные эффекты экстремальных точек данных (выбросов).

*Обобщайте, представляйте и интерпретируйте данные по двум категориальным и количественным переменным.*

**S.ID.B.5** Обобщите категориальные данные по двум категориям в двухсторонних таблицах частоты. Интерпретация относительных частот в контексте данных (включая совместные, маргинальные и условные относительные частоты). Выявляйте возможные связи и тенденции в данных.

**S.ID.B.6a, b, c** Представьте данные по двум количественным переменным на точечной диаграмме и опишите, как эти переменные связаны для решения проблем в контексте, подгоняя функции к данным и объясняя тенденции и взаимосвязи в данных.

*Интерпретация линейных моделей.*

#### Приоритет: S.ID.C.7

Интерпретация наклона (скорости изменения) и пересечения (постоянного члена) линейной модели в контексте данных.

**S.ID.C.8** Вычислить (с использованием технологии) и интерпретировать коэффициент корреляции линейной аппроксимации.

**S.ID.C.9** Различайте корреляцию и причинно-следственную связь.

## Условная вероятность и правила вероятности

*Понимание независимости и условной вероятности и использование их для интерпретации данных.*

**С.Кп. А.1** Описывайте события как подмножества выборочного пространства (набора результатов) с использованием характеристик (или категорий) исходов или как объединения, пересечения или дополнения других событий («или», «и», «не»).

**С.Кп. А.2** Поймите, что два события А и В являются независимыми, если вероятность того, что А и В произойдут вместе, является произведением их вероятностей, и используйте эту характеристику для определения их независимости.

**С.Кп. А.3** Понимать условную вероятность данного как и интерпретировать независимость от и как утверждение, что условная вероятность данного равна вероятности , а условная вероятность данного равна вероятности  $AB \frac{P(A \text{ and } B)}{P(B)}$ ,  $ABABABAB$

**С.Кп. А.4** Построение и интерпретация двусторонних таблиц частот данных, когда с каждым классифицируемым объектом связаны две категории. Используйте двустороннюю таблицу в качестве пространства выборки, чтобы определить, являются ли события независимыми, и аппроксимировать условные вероятности.

**С.Кп. А.5** Распознавать и объяснять понятия условной вероятности и независимости в повседневном языке и повседневных ситуациях.

*Используйте правила вероятности для вычисления вероятностей сложных событий.*

**S.СР.В.6** Найти условную вероятность А при данном В как долю исходов В, которые также принадлежат А, и интерпретировать ответ в терминах модели.

**S.СР.В.7** Примените правило сложения и интерпретируйте ответ в терминах модели.  $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$ ,

## Наука о данных

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**HS.DS.1** Формулируйте многомерные статистические исследовательские вопросы и определяйте, как можно собрать данные и дать ответ, учитывайте причинно-следственную связь и прогноз при постановке вопроса.

### *Собирайте и анализируйте данные.*

**HS.DS.2** Понимание проблем систематической ошибки и смешивающих переменных при сборе данных и их влияния на интерпретацию. Ознакомьтесь с методами сбора и обработки данных, включая конфиденциальную информацию и опасения по поводу конфиденциальности, а также с тем, как это может повлиять на сбор данных.

### *Проанализируйте данные.*

**HS.DS.3** Создание и анализ наборов данных и отображения данных, включая, помимо прочего, точечные диаграммы, регрессии, гистограммы и ящичковые диаграммы, с использованием технологии сортировки или фильтрации данных, обобщения и описания взаимосвязей между количественными переменными.

### *Интерпретируйте результаты.*

**HS.DS.4** Признать наличие отсутствующих значений данных и понять, как пропущенные значения могут добавить систематическую ошибку в анализ и интерпретацию. Изучите и обсудите конкурирующие объяснения наблюдаемых тенденций в данных, такие как искажающие переменные. Реагируйте на конкурирующие аргументы или интерпретации данных различных групп сообщества, уделяя особое внимание тому, какие выводы подтверждают данные, принимая во внимание корреляцию и причинно-следственную связь.



# АЛГЕБРА 1

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Количество и количество

### Действительная система счисления

*Расширьте свойства экспонент до рациональных экспонент.*

#### Приоритет: N.RN. A.1

Гибко, эффективно и точно объясните, как определение значения рациональных экспонент вытекает из расширения свойств целочисленных экспонент на эти значения с использованием различных стратегий, позволяющих обозначить радикалы в терминах рациональных экспонент.

#### Приоритет: N.RN. A.2

Перепишите выражения, включающие радикалы и рациональные экспоненты, используя свойства экспонент. Используйте свойства рациональных и иррациональных чисел.

*Используйте свойства рациональных и иррациональных чисел.*

**N.RN.B.3** Объясните, почему сумма или произведение двух рациональных чисел рациональна; что сумма рационального числа и иррационального числа иррациональна; и что произведение ненулевого рационального числа и иррационального числа иррационально.

## Количествах

*Рассуждайте количественно и используйте единицы измерения для решения проблем.*

#### Приоритет: N.Q.A.1

Используйте единицы измерения как способ понимания проблем и руководства решением многоступенчатых проблем; последовательно выбирать и интерпретировать единицы измерения в формулах; Выберите и интерпретируйте масштаб и начало координат на графиках и дисплеях данных.

### **Приоритет: N.Q.A.2**

Определение соответствующих величин для целей описательного моделирования.

### **Приоритет: N.Q.A.3**

Выберите уровень точности, соответствующий ограничениям на измерения при составлении отчетов о количествах.

## **Алгебра**

### **Просмотр структуры в выражениях**

*Интерпретируйте структуру выражений.*

#### **Приоритет: A.SSE. A.1a**

Интерпретируйте выражения, представляющие величину в терминах ее контекста в линейных, экспоненциальных и квадратичных функциях.

#### **Приоритет: A.SSE. A.2**

Используйте структуру выражения для определения способов его переписывания в экспоненциальной и квадратичной функциях.

*Пишите выражения в эквивалентных формах для решения задач.*

#### **Приоритет: A.SSE. B.3a, c**

Гибкое, эффективное и точное создание эквивалентной формы выражения для выявления и объяснения свойств величины, представленной выражением, включая разложение квадратичных выражений на множители и использование свойств экспонент для создания эквивалентных форм экспоненциальных выражений для выявления интересных свойств функции.

## **Арифметика с многочленами и рациональными выражениями**

*Выполнение арифметических действий над многочленами.*

**A.APR. A.1** Гибко, эффективно и точно покажите, что многочлены образуют систему, подобную целым числам, а именно: они замыкаются при операциях сложения, вычитания и умножения; сложения, вычитания и умножения многочленов.

## **Создание уравнений**

*Создавайте уравнения, описывающие числа или отношения.*

#### **Приоритет: A.CED. A.1**

Гибко, эффективно и точно создавайте уравнения и неравенства в одной переменной и используйте их для решения задач. Включает уравнения, возникающие из линейных,

квадратичных и экспоненциальных функций.

### **Приоритет: A.CED. A.2**

Гибко, эффективно и точно создавать линейные, квадратичные, экспоненциальные уравнения для представления отношений между величинами; Построение графика уравнений по осям координат с метками и масштабами.

### **Приоритет: A.CED. A.3**

Представление ограничений с помощью уравнений или неравенств, а также систем уравнений и/или неравенств и интерпретации решений как жизнеспособных или нежизнеспособных вариантов в контексте моделирования в рамках линейных, квадратичных и экспоненциальных уравнений.

### **Приоритет: A.CED. A.4**

Гибко, эффективно и точно переставляйте формулы, чтобы выделить интересующую их величину, используя те же рассуждения, что и при решении уравнений в линейных, квадратных и экспоненциальных уравнениях.

## **Рассуждения с помощью уравнений и неравенств**

*Понимать решение уравнений как процесс рассуждения и объяснять рассуждения.*

### **Приоритет: A.REI. A.1**

Объясните каждый шаг в решении уравнения как следующий из равенства чисел, утвержденного на предыдущем шаге, гибко, эффективно и точно выбирая и демонстрируя использование стратегий для решения уравнений, исходя из предположения, что исходное уравнение имеет решение. Создание жизнеспособного аргумента для обоснования метода решения.

*Решайте уравнения и неравенства в одной переменной.*

### **Приоритет: A.REI. B.3**

Гибко, эффективно и точно решайте линейные уравнения и неравенства в одной переменной, включая уравнения с коэффициентами, представленными буквами.

**A.РЕИ. B.4b** Решение квадратных уравнений в одной переменной путем проверки, извлечения квадратных корней и разложения на множители в соответствии с начальной формой уравнения.

*Решение систем уравнений.*

**A.РЕИ. C.5** С помощью различных стратегий продемонстрируйте, что при наличии системы из двух уравнений в двух переменных замена одного уравнения на сумму этого уравнения и кратное другому дает систему с теми же решениями.

**А.РЕЙ. С.6** Гибко, эффективно и точно решать системы линейных уравнений точно и приблизительно (например, с помощью графиков), фокусируясь на парах линейных уравнений в двух переменных.

**А.РЕЙ. С.7** Гибко, эффективно и точно решать простую систему, состоящую из линейного уравнения и квадратного уравнения в двух переменных, алгебраически и графически.

### *Графическое представление и решение уравнений и неравенств.*

#### **Приоритет: А.РЕИ. D.10**

Поймите, что график уравнения в двух переменных — это множество всех его решений, нанесенных на график в координатной плоскости, часто образующий кривую (которая может быть линией).

#### **Приоритет: А.РЕИ. D.11**

Используя различные стратегии объяснения  $x$ -координат точек, где графики уравнений и пересекаются являются решениями уравнения; Находите решения приблизительно, например, используя технологию для построения графиков функций, составления таблиц значений или поиска последовательных приближений. Включите случаи, когда и/или являются линейными, экспоненциальными и квадратичными.  $y = f(x)$ ,  $y = g(x)$ ,  $f(x) = g(x)$ ,  $f(x)g(x)$

#### **Приоритет: А.РЕИ. D.12**

Постройте график решений линейного неравенства в двух переменных в виде полуплоскости (исключая границу в случае строгого неравенства) и построите график набора решений для системы линейных неравенств в двух переменных в виде пересечения соответствующих полуплоскостей.

## **Функции**

### **Функции перевода**

*Понимать концепцию функции и использовать нотацию функций.*

#### **Приоритет: F.IF. A.1**

Поймите, что функция из одного множества (называемого доменом) в другой набор (называемый диапазоном) присваивает каждому элементу домена ровно один элемент диапазона. Если является функцией и  $x$  является элементом ее домена, то обозначает выход  $f$ , соответствующий входу  $x$ . Граф  $f$  — это график уравнения  $y = f(x)$ .

#### **Приоритет: F.IF. A.2**

Используйте нотацию функций, оценивайте функции на предмет входных данных в их доменах и интерпретируйте операторы, использующие нотацию функций, в терминах контекста.

### **Приоритет: F.IF. A.3**

Осознайте, что последовательности — это функции, иногда определяемые рекурсивно, область которых является подмножеством целых чисел.

*Интерпретируйте функции, возникающие в приложениях, с точки зрения контекста.*

### **Приоритет: F.IF. B.4**

Для функции, моделирующей связь между двумя величинами в контексте, интерпретируйте ключевые особенности графиков и таблиц в терминах величин, а также нарисуйте графики, показывающие ключевые особенности с учетом словесного описания связи. Ключевые особенности включают перехваты; интервалы, в которых функция увеличивается, убывает, является положительной или отрицательной; относительные максимумы и минимумы; Симметрия для функций, включая линейную, экспоненциальную и квадратичную.

### **Приоритет: F.IF. B.5**

Соотнесите область функции с ее графом и, если применимо, с количественными отношениями, которые она описывает в контексте.

### **Приоритет: F.IF. B.6**

Вычисление и интерпретация средней скорости изменения функции (представленной в символьном виде или в виде таблицы) за указанный интервал. Оцените скорость изменения по графику.

*Анализируйте функции с использованием различных представлений.*

### **Приоритет: F.IF. C.7a, e**

Линейные, экспоненциальные и квадратичные функции графа выражаются символически и показывают ключевые особенности графа, включая пересечения, максимумы, минимумы и интерпретацию конечного поведения для экспоненциальных функций вручную в простых случаях и с использованием технологии в более сложных случаях.

### **Приоритет: F.IF. C.8**

Гибко, эффективно и точно пишите функцию, определяемую выражением, в различных, но эквивалентных формах, чтобы выявить и объяснить различные свойства функции, включая нули и симметрию, используя факторинг для квадратичных функций и целочисленных констант для времени с экспоненциальным ростом и спадом.

### **Приоритет: F.IF. C.9**

Сравните свойства двух функций, каждая из которых представлена по-разному (алгебраически, графически, численно в таблицах или в виде словесных описаний). Функции могут быть линейными, экспоненциальными или квадратичными.

*Создайте функцию, моделирующую связь между двумя величинами.*

**Приоритет: F.BF. A.1a, б**

Гибко, эффективно и точно напишите функцию, описывающую связь между двумя величинами, включая линейные и экспоненциальные арифметические и геометрические последовательности в контексте.

**F.BF. A.2** Записывайте арифметические и геометрические последовательности как рекурсивно, так и с помощью явной формулы, используйте их для моделирования линейных и экспоненциальных ситуаций и переводите их между двумя формами.

*Создавайте новые функции на основе существующих функций.*

**F.BF.B.3** Определите влияние на график замены  $f(x)$  на  $f(x) + k$ ,  $k f(x)$ ,  $f(kx)$  и  $f(x + k)$  для конкретных значений  $k$  (как положительных, так и отрицательных); найдите значение  $k$  с учетом графиков. Используя различные стратегии, экспериментируйте с кейсами и иллюстрируйте объяснение их эффектов на графике с помощью технологий.

## **Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели**

*Стройте и сравнивайте линейные, квадратичные и экспоненциальные модели и решайте задачи.*

**Приоритет: F.LE. A.1a, б, в**

Различайте ситуации, которые можно смоделировать с помощью линейных функций (равные разности за равные интервалы) и экспоненциальных функций (равные коэффициенты за равные интервалы), распознавание постоянных темпов за единицу интервала, а также рост или спад за постоянный процент за единицу интервала.

**Ф.Л. A.2** Гибко, эффективно и точно конструировать линейные и экспоненциальные функции с учетом графика, описания отношений или двух пар ввода-вывода (включая чтение их из таблицы).

**Ф.Л. A.3** С помощью графиков и таблиц наблюдайте, что величина, увеличивающаяся экспоненциально, в конечном итоге превышает величину, увеличивающуюся линейно, квадратически.

*Интерпретируйте выражения для функций в терминах моделируемой ими ситуации.*

**Ф.Л. A.5** Интерпретируйте параметры в линейной или экспоненциальной функции в терминах контекста.

## **Статистика и вероятность**

## Интерпретация категориальных и количественных данных

*Обобщайте, представляйте и интерпретируйте данные по одному подсчету или измеряемой переменной.*

**S.ID.A.1** Представление данных с помощью графиков на линии вещественных чисел (точечные графики, гистограммы и ящичковые диаграммы).

### Приоритет: S.ID.A.2

Используйте статистику, соответствующую форме распределения данных, для сравнения центра (медиана, среднее) и разброса (межквартильный диапазон, стандартное отклонение) двух или более различных наборов данных.

**S.ID.A.3** Интерпретируйте различия в форме, центре и распространении в контексте наборов данных, учитывая возможные эффекты экстремальных точек данных (выбросов).

*Обобщайте, представляйте и интерпретируйте данные по двум категориальным и количественным переменным.*

**S.ID.B.5** Обобщите категориальные данные по двум категориям в двухсторонних таблицах частоты. Интерпретация относительных частот в контексте данных (включая совместные, маргинальные и условные относительные частоты). Выявляйте возможные связи и тенденции в данных.

**S.ID.B.6a, b, c** Представьте данные по двум количественным переменным на точечной диаграмме и опишите, как эти переменные связаны для решения проблем в контексте, подгоняя функции к данным и объясняя тенденции и взаимосвязи в данных.

*Интерпретация линейных моделей.*

### Приоритет: S.ID.C.7

Интерпретация наклона (скорости изменения) и пересечения (постоянного члена) линейной модели в контексте данных.

**S.ID.C.8** Вычислить (с использованием технологии) и интерпретировать коэффициент корреляции линейной аппроксимации.

**S.ID.C.9** Различайте корреляцию и причинно-следственную связь.

## Наука о данных

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**HS.DS.1** Формулируйте многомерные статистические исследовательские вопросы и определяйте, как можно собрать данные и дать ответ, учитывайте причинно-следственную связь и прогноз при постановке вопроса.

### *Собирайте и анализируйте данные.*

**HS.DS.2** Понимание проблем систематической ошибки и смешивающих переменных при сборе данных и их влияния на интерпретацию. Ознакомьтесь с методами сбора и обработки данных, включая конфиденциальную информацию и опасения по поводу конфиденциальности, а также с тем, как это может повлиять на сбор данных.

### *Проанализируйте данные.*

**HS.DS.3** Создание и анализ наборов данных и отображения данных, включая, помимо прочего, точечные диаграммы, регрессии, гистограммы и ящичковые диаграммы, с использованием технологии сортировки или фильтрации данных, обобщения и описания взаимосвязей между количественными переменными.

### *Интерпретируйте результаты.*

**HS.DS.4** Признать наличие отсутствующих значений данных и понять, как пропущенные значения могут добавить систематическую ошибку в анализ и интерпретацию. Изучите и обсудите конкурирующие объяснения наблюдаемых тенденций в данных, такие как искажающие переменные. Реагируйте на конкурирующие аргументы или интерпретации данных различных групп сообщества, уделяя особое внимание тому, какие выводы подтверждают данные, принимая во внимание корреляцию и причинно-следственную связь.



# ГЕОМЕТРИЯ

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Геометрия

### Конгруэнтность

*Экспериментируйте с преобразованиями в плоскости.*

#### Приоритет: G.CO. A.1

Найдите точные определения угла, окружности, перпендикулярной линии, параллельной линии и отрезка линии, основанные на неопределенных понятиях точки, линии, расстояния вдоль линии и расстояния вокруг дуги окружности.

#### Приоритет: G.CO. A.2

Гибко, эффективно и точно представлять преобразования в плоскости, например, в программном обеспечении для прозрачности и геометрии; Описывайте преобразования как функции, которые принимают точки в плоскости в качестве входов и передают другие точки в качестве выходов. Сравните преобразования, которые сохраняют расстояние и угол, с теми, которые этого не сохраняют (например, перемещение или горизонтальное растяжение).

#### Приоритет: G.CO. A.3

Если дан прямоугольник, параллелограмм, трапеция или правильный многоугольник, опишите вращения и отражения, которые переносят его на себя.

#### Приоритет: G.CO. A.4

Разработка определений вращений, отражений и перемещений в терминах углов, окружностей, перпендикулярных линий, параллельных линий и отрезков линий.

#### Приоритет: G.CO. B.5

Имея геометрическую фигуру и вращение, отражение или перемещение, нарисуйте преобразованную фигуру, используя, например, миллиметровую бумагу, кальку или геометрическое программное обеспечение. Гибко, эффективно и точно указывайте последовательность преобразований, которые будут переносить одну фигуру на другую.

*Понимать конгруэнтность в терминах жестких движений.*

**Приоритет: G.CO. B.6**

Использовать геометрические описания жестких движений для преобразования фигур и прогнозирования влияния данного жесткого движения на данную фигуру; Имея две фигуры, используйте определение конгруэнтности в терминах жестких движений, чтобы решить, являются ли они конгруэнтными.

**Приоритет: G.CO. B.7**

Используйте определение конгруэнтности в терминах жестких движений, чтобы показать, что два треугольника конгруэнтны тогда и только тогда, когда соответствующие пары сторон и соответствующие пары углов конгруэнтны.

**Приоритет: G.CO. B.8**

Объясните, как критерии конгруэнтности треугольников (ASA, SAS и SSS) вытекают из определения конгруэнтности в терминах жестких движений.

*Решайте реальные и математические задачи, связанные с площадью, площадью поверхности и объемом.*

**Приоритет: G.CO. C.9**

Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о линиях и углах: вертикальных, поперечных, чередующихся внутренних и внешних, перпендикулярных биссектрис и т.д.

**Приоритет: G.CO. C.10**

Гибко, эффективно и точно доказывайте теоремы о треугольниках: внутренних углах, базовых углах, отрезках, соединяющих средние точки двух сторон, и медианах треугольника.

**G.CO. B.11** Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о параллелограммах: конгруэнтность противоположных сторон и противоположных углов, свойства диагоналей.

*Составляем геометрические конструкции.*

**G.CO. D.12** Создание формальных геометрических конструкций с помощью различных инструментов и методов.

**G.CO. D.13** Постройте равносторонний треугольник, квадрат и правильный шестиугольник, вписанные в круг.

## **Подобие, прямоугольные треугольники и тригонометрия**

*Понимать сходство с точки зрения преобразований подобия.*

**G.SRT. A.1a, b** Экспериментально проверить свойства расширений, задаваемые центром и масштабным коэффициентом, наблюдая, что происходит с линиями, на которые влияет центр

расширения, и как масштабный фактор влияет на сегменты линий.

**G.SRT. A.2** Имея две фигуры, используйте определение подобия в терминах преобразований подобия, чтобы решить, являются ли они подобными; объясните с помощью преобразований подобия значение подобия для треугольников как равенство всех соответствующих пар углов и пропорциональность всех соответствующих пар сторон.

**G.SRT. A.3** Используйте свойства преобразований подобия для установления критерия AA для того, чтобы два треугольника были подобными.

### *Доказательство теорем, включающих сходство.*

#### **Приоритет: G.SRT. B.4**

Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о треугольниках: пропорциональность, сходство треугольников и теорему Пифагора.

#### **Приоритет: G.SRT. B.5**

Гибко, эффективно и точно используйте критерии конгруэнтности и подобия для треугольников для решения задач и доказательства взаимосвязей в геометрических фигурах.

### *Определение тригонометрических отношений и решение задач, связанных с прямоугольными треугольниками.*

#### **Приоритет: G.SRT. C.6**

Поймите, что по сходству отношения сторон в прямоугольных треугольниках являются свойствами углов в треугольнике, что приводит к определению тригонометрических отношений для острых углов.

#### **Приоритет: G.SRT. C.7**

Объясните и используйте соотношение между синусом и косинусом дополнительных углов.

#### **Приоритет: G.SRT. C.8**

Используйте тригонометрические отношения и теорему Пифагора для решения прямоугольных треугольников в прикладных задачах.

## **Круги**

### *Понимать и применять теоремы о кругах.*

**G.C.A.1** Гибко, эффективно и точно доказывать, что все круги похожи.

**G.C.A.2** Определите и опишите взаимосвязи между вписанными углами, радиусами и хордами, в том числе то, как связаны углы, образованные внутри окружности, радиус окружности и отрезки линий внутри круга. Разберитесь в особых случаях, включая углы, образованные диаметрами, и то, как ребро окружности взаимодействует с радиусом.

**Г.С.А.3** Построить вписанные и описанные окружности треугольника и гибко, эффективно и точно доказать свойства углов для четырехугольника, вписанного в окружность.

*Находим длины дуг и площади секторов окружностей.*

**Г.С.В.5** Выведите с помощью подобия тот факт, что длина дуги, пересеченной углом, пропорциональна радиусу, и определите радианальную меру угла как константу пропорциональности; выведите формулу для площади сектора.

## Выражение геометрических свойств с помощью уравнений

*Перенос между геометрическим описанием и уравнением для конического сечения.*

**Г.ГПЭ. А.1** Выведите уравнение окружности с заданным центром и радиусом, используя теорему Пифагора.

*Используйте координаты для алгебраического доказательства простых геометрических теорем.*

**Г.ГПЭ. В.4** Используйте координаты для алгебраического доказательства простых геометрических теорем.

**Г.ГПЭ. В.5** Доказать критерии наклона для параллельных и перпендикулярных линий и использовать их для решения геометрических задач (например, найти уравнение линии, параллельной или перпендикулярной заданной линии, проходящей через заданную точку).

**Г.ГПЭ. В.6** Найдите точку на отрезке направленной линии между двумя заданными точками, которая разделяет отрезок в заданном соотношении.

**Г.ГПЭ. В.7** Используйте координаты для вычисления периметров многоугольников и площадей треугольников и прямоугольников, например, используя формулу расстояния.

## Геометрические измерения и размеры

*Объясните формулы объема и используйте их для решения задач.*

**Г.ГМД. А.1** Приведите неформальное обоснование формул для длины окружности, площади круга, объема цилиндра, пирамиды и конуса.

**Г.ГМД. А.3** Используйте объемные формулы для цилиндров, пирамид, конусов и сфер для решения задач.

*Визуализируйте отношения между двумерными и трехмерными объектами.*

**G.GMD.B.4** Определение форм двумерных сечений трехмерных объектов и определение трехмерных объектов, образованных вращением двумерных объектов.

## Моделирование с помощью геометрии

*Применение геометрических концепций в моделируемых ситуациях.*

**G.MG. A.1** Используйте геометрические фигуры, их меры и свойства для описания объектов (например, моделирование ствола дерева или человеческого туловища в виде цилиндра).

**G.MG. A.2** Применять концепции плотности на основе площади и объема в ситуациях моделирования (например, количество человек на квадратную милю, БТЕ на кубический фут).

**G.MG. A.3** Применение геометрических методов для решения задач проектирования (например, проектирование объекта или структуры для удовлетворения физических ограничений или минимизации затрат; работа с типографскими системами сетки, основанными на соотношениях).

## Статистика и вероятность

### Условная вероятность и правила вероятности

*Понимание независимости и условной вероятности и использование их для интерпретации данных.*

**C.Кп. A.1** Описывайте события как подмножества выборочного пространства (набора результатов) с использованием характеристик (или категорий) исходов или как объединения, пересечения или дополнения других событий («или», «и», «не»).

**C.Кп. A.2** Поймите, что два события A и B являются независимыми, если вероятность и совместное наступление являются произведением их вероятностей, и используйте эту характеристику для определения их независимости.  $AB$

**C.Кп. A.3** Понимать условную вероятность данного как и интерпретировать независимость от и как утверждение, что условная вероятность данного равна вероятности , а условная вероятность данного равна вероятности  $AB \frac{P(A \text{ and } B)}{P(B)}$   $ABABABAB$

**C.Кп. A.4** Построение и интерпретация двусторонних таблиц частот данных, когда с каждым классифицируемым объектом связаны две категории. Используйте двустороннюю таблицу в качестве пространства выборки, чтобы определить, являются ли события независимыми, и аппроксимировать условные вероятности.

**C.Кп. A.5** Распознавать и объяснять понятия условной вероятности и независимости в

повседневном языке и повседневных ситуациях.

### *Использование правил вероятности для вычисления вероятностей сложных событий*

**S.CR.V.6** Найти условную вероятность  $A$  при данном  $B$  как долю исходов  $B$ , которые также принадлежат  $A$ , и интерпретировать ответ в терминах модели.

**S.CR.V.7** Примените правило сложения и интерпретируйте ответ в терминах модели.  $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$ ,

## Наука о данных

### *Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**HS.DS.1** Формулируйте многомерные статистические исследовательские вопросы и определяйте, как можно собрать данные и дать ответ, учитывайте причинно-следственную связь и прогноз при постановке вопроса.

### *Собирайте и анализируйте данные.*

**HS.DS.2** Понимание проблем систематической ошибки и смешивающих переменных при сборе данных и их влияния на интерпретацию. Ознакомьтесь с методами сбора и обработки данных, включая конфиденциальную информацию и опасения по поводу конфиденциальности, а также с тем, как это может повлиять на сбор данных.

### *Проанализируйте данные.*

**HS.DS.3** Создание и анализ наборов данных и отображения данных, включая, помимо прочего, точечные диаграммы, регрессии, гистограммы и ящичковые диаграммы, с использованием технологии сортировки или фильтрации данных, обобщения и описания взаимосвязей между количественными переменными.

### *Интерпретируйте результаты.*

**HS.DS.4** Признать наличие отсутствующих значений данных и понять, как пропущенные значения могут добавить систематическую ошибку в анализ и интерпретацию. Изучите и обсудите конкурирующие объяснения наблюдаемых тенденций в данных, такие как искажающие переменные. Реагируйте на конкурирующие аргументы или интерпретации данных различных групп сообщества, уделяя особое внимание тому, какие выводы подтверждают данные, принимая во внимание корреляцию и причинно-следственную связь.

# ИНТЕГРИРОВАННАЯ МАТЕМАТИКА 1

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Количество и количество

### Количествах

*Рассуждайте количественно и используйте единицы измерения для решения проблем.*

#### Приоритет: N.Q.A.1

Используйте единицы измерения как способ понимания проблем и руководства решением многоступенчатых проблем; последовательно выбирать и интерпретировать единицы измерения в формулах; Выберите и интерпретируйте масштаб и начало координат на графиках и дисплеях данных.

#### Приоритет: N.Q.A.2

Определение соответствующих величин для целей описательного моделирования.

#### Приоритет: N.Q.A.3

Выберите уровень точности, соответствующий ограничениям на измерения при составлении отчетов о количествах.

## Алгебра

### Просмотр структуры в выражениях

*Интерпретируйте структуру выражений.*

#### Приоритет: A.SSE. A.1a

Интерпретируйте выражения, представляющие величину в терминах ее контекста в линейных, экспоненциальных и квадратичных функциях.

## Создание уравнений

*Создавайте уравнения, описывающие числа или отношения.*

**Приоритет: A.CED. A.1**

Гибко, эффективно и точно создавайте уравнения и неравенства в одной переменной и используйте их для решения задач. Включает уравнения, возникающие из линейных, квадратичных и экспоненциальных функций.

**Приоритет: A.CED. A.2**

Гибко, эффективно и точно создавать линейные, квадратичные, экспоненциальные уравнения для представления отношений между величинами; Построение графика уравнений по осям координат с метками и масштабами.

**Приоритет: A.CED. A.3**

Представление ограничений с помощью уравнений или неравенств, а также систем уравнений и/или неравенств и интерпретации решений как жизнеспособных или нежизнеспособных вариантов в контексте моделирования в рамках линейных, квадратичных и экспоненциальных уравнений.

**Приоритет: A.CED. A.4**

Гибко, эффективно и точно переставляйте формулы, чтобы выделить интересующую их величину, используя те же рассуждения, что и при решении уравнений в линейных, квадратных и экспоненциальных уравнениях.

## **Рассуждения с помощью уравнений и неравенств**

*Понимать решение уравнений как процесс рассуждения и объяснять рассуждения.*

**Приоритет: A.REI. A.1**

Объясните каждый шаг в решении уравнения как следующий из равенства чисел, утвержденного на предыдущем шаге, гибко, эффективно и точно выбирая и демонстрируя использование стратегий для решения уравнений, исходя из предположения, что исходное уравнение имеет решение. Создание жизнеспособного аргумента для обоснования метода решения.

*Решайте уравнения и неравенства в одной переменной.*

**Приоритет: A.REI. B.3**

Решение линейных уравнений и неравенств в одной переменной, включая уравнения с коэффициентами, представленными буквами.

*Решение систем уравнений.*

**A.REI. C.5** С помощью различных стратегий продемонстрируйте, что при наличии системы из двух уравнений в двух переменных замена одного уравнения на сумму этого уравнения и кратное другому дает систему с теми же решениями.



**А.РЕЙ. С.6** Гибко, эффективно и точно решать системы линейных уравнений точно и приблизительно (например, с помощью графиков), фокусируясь на парах линейных уравнений в двух переменных.

### *Графическое представление и решение уравнений и неравенств.*

#### **Приоритет: А.РЕЙ. D.10**

Поймите, что график уравнения в двух переменных — это множество всех его решений, нанесенных на график в координатной плоскости, часто образующий кривую (которая может быть линией).

#### **Приоритет: А.РЕЙ. D.11**

Используя различные стратегии объяснения  $x$ -координат точек, где графики уравнений и пересекаются являются решениями уравнения; Находите решения приблизительно, например, используя технологию для построения графиков функций, составления таблиц значений или поиска последовательных приближений. Включите случаи, когда и/или являются линейными, экспоненциальными и квадратичными.  $y = f(x)$ ,  $y = g(x)$ ,  $f(x) = g(x)$ ,  $f(x)g(x)$

#### **Приоритет: А.РЕЙ. D.12**

Построить график решений линейного неравенства в двух переменных в виде полуплоскости (исключая границу в случае строгого неравенства) и построить график множества решений для системы линейных неравенств в двух переменных в виде пересечения соответствующих полуплоскостей.

## **Функции**

### **Функции перевода**

*Понимать концепцию функции и использовать нотацию функций.*

#### **Приоритет: F.IF. A.1**

Поймите, что функция из одного множества (называемого доменом) в другой набор (называемый диапазоном) присваивает каждому элементу домена ровно один элемент диапазона. Если является функцией и  $x$  является элементом ее домена, то обозначает выход  $f$ , соответствующий входу  $x$ . Граф  $f$  — это график уравнения  $y = f(x)$ .

#### **Приоритет: F.IF. A.2**

Используйте нотацию функций, оценивайте функции на предмет входных данных в их доменах и интерпретируйте операторы, использующие нотацию функций, в терминах контекста.

#### **Приоритет: F.IF. A.3**

Осознайте, что последовательности — это функции, иногда определяемые рекурсивно, область которых является подмножеством целых чисел.

*Интерпретируйте функции, возникающие в приложениях, с точки зрения контекста.*

**Приоритет: F.IF. B.4**

Для функции, моделирующей связь между двумя величинами в контексте, интерпретируйте ключевые особенности графиков и таблиц в терминах величин, а также нарисуйте графики, показывающие ключевые особенности с учетом словесного описания связи. Ключевые особенности включают перехваты; интервалы, в которых функция увеличивается, убывает, является положительной или отрицательной; относительные максимумы и минимумы; Симметрия для функций, включая линейную, экспоненциальную и квадратичную.

**Приоритет: F.IF. B.5**

Соотнесите область функции с ее графом и, если применимо, с количественными отношениями, которые она описывает в контексте.

**Приоритет: F.IF. B.6**

Вычисление и интерпретация средней скорости изменения функции (представленной в символьном виде или в виде таблицы) за указанный интервал. Оцените скорость изменения по графику.

*Анализируйте функции с использованием различных представлений.*

**Приоритет: F.IF. C.7a, e**

Линейные, экспоненциальные и квадратичные функции графа выражаются символически и показывают ключевые особенности графа, включая пересечения, максимумы, минимумы и интерпретацию конечного поведения для экспоненциальных функций вручную в простых случаях и с использованием технологии в более сложных случаях.

**Приоритет: F.IF. C.9**

Сравните свойства двух функций, каждая из которых представлена по-разному (алгебраически, графически, численно в таблицах или в виде словесных описаний). Функции могут быть линейными, экспоненциальными или квадратичными.

*Создайте функцию, моделирующую связь между двумя величинами.*

**Приоритет: F.BF. A.1a, б**

Гибко, эффективно и точно напишите функцию, описывающую связь между двумя величинами, включая линейные и экспоненциальные арифметические и геометрические последовательности в контексте.

**F.BF. A.2** Записывайте арифметические и геометрические последовательности как рекурсивно, так и с помощью явной формулы, используйте их для моделирования линейных и экспоненциальных ситуаций и переводите их между двумя формами.

*Создавайте новые функции на основе существующих функций.*

**F.BF.B.3** Определите влияние на график замены  $f(x)$  на  $f(x) + k$ ,  $k f(x)$ ,  $f(kx)$  и  $f(x + k)$  для конкретных значений  $k$  (как положительных, так и отрицательных); найдите значение  $k$  с учетом графиков. Используя различные стратегии, экспериментируйте с кейсами и иллюстрируйте объяснение их эффектов на графике с помощью технологий.

## **Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели**

*Стройте и сравнивайте линейные, квадратичные и экспоненциальные модели и решайте задачи.*

**Приоритет: F.IE. A.1а, б, в**

Различайте ситуации, которые можно смоделировать с помощью линейных функций (равные разности за равные интервалы) и экспоненциальных функций (равные коэффициенты за равные интервалы), распознавание постоянных темпов за единицу интервала, а также рост или спад за постоянный процент за единицу интервала.

**Ф.Л. А.2** Гибко, эффективно и точно конструировать линейные и экспоненциальные функции с учетом графика, описания отношений или двух пар ввода-вывода (включая чтение их из таблицы).

**Ф.Л. А.3** С помощью графиков и таблиц наблюдайте, что величина, увеличивающаяся экспоненциально, в конечном итоге превышает величину, увеличивающуюся линейно, квадратически.

*Интерпретируйте выражения для функций в терминах моделируемой ими ситуации.*

**Ф.Л. А.5** Интерпретируйте параметры в линейной или экспоненциальной функции в терминах контекста.

## **Геометрия**

### **Конгруэнтность**

*Экспериментируйте с преобразованиями в плоскости.*

**Приоритет: G.CO. A.1**

Найдите точные определения угла, окружности, перпендикулярной линии, параллельной линии и отрезка линии, основанные на неопределенных понятиях точки, линии, расстояния вдоль линии и расстояния вокруг дуги окружности.

**Приоритет: G.CO. A.2**

Гибко, эффективно и точно представлять преобразования в плоскости, например, в

программном обеспечении для прозрачности и геометрии; Описывайте преобразования как функции, которые принимают точки в плоскости в качестве входов и передают другие точки в качестве выходов. Сравните преобразования, которые сохраняют расстояние и угол, с теми, которые этого не сохраняют (например, перемещение или горизонтальное растяжение).

### **Приоритет: G.CO. A.3**

Если дан прямоугольник, параллелограмм, трапеция или правильный многоугольник, опишите вращения и отражения, которые переносят его на себя.

### **Приоритет: G.CO. A.4**

Разработка определений вращений, отражений и перемещений в терминах углов, окружностей, перпендикулярных линий, параллельных линий и отрезков линий.

### **Приоритет: G.CO. B.5**

Имея геометрическую фигуру и вращение, отражение или перемещение, нарисуйте преобразованную фигуру, используя, например, миллиметровую бумагу, кальку или геометрическое программное обеспечение. Гибко, эффективно и точно указывайте последовательность преобразований, которые будут переносить одну фигуру на другую.

## *Понимать конгруэнтность в терминах жестких движений.*

### **Приоритет: G.CO. B.6**

Использовать геометрические описания жестких движений для преобразования фигур и прогнозирования влияния данного жесткого движения на данную фигуру; Имея две фигуры, используйте определение конгруэнтности в терминах жестких движений, чтобы решить, являются ли они конгруэнтными.

### **Приоритет: G.CO. B.7**

Используйте определение конгруэнтности в терминах жестких движений, чтобы показать, что два треугольника конгруэнтны тогда и только тогда, когда соответствующие пары сторон и соответствующие пары углов конгруэнтны.

### **Приоритет: G.CO. B.8**

Объясните, как критерии конгруэнтности треугольников (ASA, SAS и SSS) вытекают из определения конгруэнтности в терминах жестких движений.

## *Составляем геометрические конструкции.*

**G.CO. D.12** Создание формальных геометрических конструкций с помощью различных инструментов и методов.

**G.CO. D.13** Постройте равносторонний треугольник, квадрат и правильный шестиугольник, вписанные в круг.

## Выражение геометрических свойств с помощью уравнений

*Используйте координаты для алгебраического доказательства простых геометрических теорем.*

**Г.ГПЭ. В.4** Используйте координаты для алгебраического доказательства простых геометрических теорем.

**Г.ГПЭ. В.5** Доказать критерии наклона для параллельных и перпендикулярных линий и использовать их для решения геометрических задач (например, найти уравнение линии, параллельной или перпендикулярной заданной линии, проходящей через заданную точку).

**Г.ГПЭ. В.6** Найдите точку на отрезке направленной линии между двумя заданными точками, которая разделяет отрезок в заданном соотношении.

**Г.ГПЭ. В.7** Используйте координаты для вычисления периметров многоугольников и площадей треугольников и прямоугольников, например, используя формулу расстояния.

## Статистика и вероятность

### Интерпретация категориальных и количественных данных

*Обобщайте, представляйте и интерпретируйте данные по одному подсчету или измеряемой переменной.*

**S.ID.A.1** Представление данных с помощью графиков на линии вещественных чисел (точечные графики, гистограммы и ящичковые диаграммы).

#### Приоритет: S.ID.A.2

Используйте статистику, соответствующую форме распределения данных, для сравнения центра (медиана, среднее) и разброса (межквартильный диапазон, стандартное отклонение) двух или более различных наборов данных.

**S.ID.A.3** Интерпретируйте различия в форме, центре и распространении в контексте наборов данных, учитывая возможные эффекты экстремальных точек данных (выбросов).

*Обобщайте, представляйте и интерпретируйте данные по двум категориальным и количественным переменным.*

**S.ID.B.5** Обобщите категориальные данные по двум категориям в двухсторонних таблицах частоты. Интерпретация относительных частот в контексте данных (включая совместные, маргинальные и условные относительные частоты). Выявляйте возможные связи и тенденции в данных.

**S.ID.B.6a, b, c** Представьте данные по двум количественным переменным на диаграмме рассеяния и опишите, как эти переменные связаны для решения проблем в контексте, подгоняя функции к данным и объясняя тенденции и взаимосвязи в данных.

### *Интерпретация линейных моделей.*

#### **Приоритет: S.ID.C.7**

Интерпретация наклона (скорости изменения) и пересечения (постоянного члена) линейной модели в контексте данных.

**S.ID.C.8** Вычислить (с использованием технологии) и интерпретировать коэффициент корреляции линейной аппроксимации.

**S.ID.C.9** Различайте корреляцию и причинно-следственную связь.

## **Наука о данных**

### *Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**HS.DS.1** Формулируйте многомерные статистические исследовательские вопросы и определяйте, как можно собрать данные и дать ответ, учитывайте причинно-следственную связь и прогноз при постановке вопроса.

### *Собирайте и анализируйте данные.*

**XC. DS.2** Понимание проблем систематической ошибки и искажающих переменных при сборе данных и их влияния на интерпретацию. Ознакомьтесь с методами сбора и обработки данных, включая конфиденциальную информацию и опасения по поводу конфиденциальности, а также с тем, как это может повлиять на сбор данных.

### *Проанализируйте данные.*

**HS.DS.3** Создание и анализ наборов данных и отображения данных, включая, помимо прочего, точечные диаграммы, регрессии, гистограммы и ящичковые диаграммы, с использованием технологии сортировки или фильтрации данных, обобщения и описания взаимосвязей между количественными переменными.

### *Интерпретируйте результаты.*

**HS.DS.4** Признать наличие отсутствующих значений данных и понять, как пропущенные значения могут добавить систематическую ошибку в анализ и интерпретацию. Изучите и обсудите конкурирующие объяснения наблюдаемых тенденций в данных, такие как искажающие переменные. Реагируйте на конкурирующие аргументы или интерпретации данных различных групп сообщества, уделяя особое внимание тому, какие выводы подтверждают данные, принимая во внимание корреляцию и причинно-следственную связь.

# ИНТЕГРИРОВАННЫЙ HS MATH 2

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Количество и количество

### Действительная система счисления

*Расширьте свойства экспонент до рациональных экспонент.*

#### Приоритет: N.RN. A.1

Гибко, эффективно и точно объясните, как определение значения рациональных экспонент вытекает из расширения свойств целочисленных экспонент на эти значения с использованием различных стратегий, позволяющих обозначить радикалы в терминах рациональных экспонент.

#### Приоритет: N.RN. A.2

Перепишите выражения, включающие радикалы и рациональные экспоненты, используя свойства экспонент. Используйте свойства рациональных и иррациональных чисел.

*Используйте свойства рациональных и иррациональных чисел.*

**N.RN.V.3** Объясните, почему сумма или произведение двух рациональных чисел рациональна; что сумма рационального числа и иррационального числа иррациональна; и что произведение ненулевого рационального числа и иррационального числа иррационально.

## Комплексные числа

*Выполняйте арифметические действия с комплексными числами.*

**N.CN. A.1** Знайте, что существует комплексное число  $i$ , такое, что  $i^2 = -1$ , и каждое комплексное число имеет вид  $a + bi$  с  $a$  и  $b$  вещественными.

**N.CN. A.2** Используйте соотношение  $i^2 = -1$  и коммутативные, ассоциативные и распределительные свойства для сложения, вычитания и умножения комплексных чисел.

*Используйте комплексные числа в полиномиальных тождествах и уравнениях.*

**N.CN. A.7** Решение квадратных уравнений с вещественными коэффициентами, имеющими комплексные решения.

## Алгебра

### Просмотр структуры в выражениях

*Интерпретация структуры выражений*

**Приоритет: A.SSE. A.1a**

Интерпретируйте выражения, представляющие величину в терминах ее контекста в линейных, экспоненциальных и квадратичных функциях.

**Приоритет: A.SSE. A.2**

Используйте структуру выражения для определения способов его переписывания в экспоненциальной и квадратичной функциях.

*Пишите выражения в эквивалентных формах для решения задач.*

**Приоритет: A.SSE. B.3a, c**

Гибкое, эффективное и точное создание эквивалентной формы выражения для выявления и объяснения свойств величины, представленной выражением, включая разложение квадратичных выражений на множители и использование свойств экспонент для создания эквивалентных форм экспоненциальных выражений для выявления интересующих свойств функции.

### Арифметика с многочленами и рациональными выражениями

*Выполнение арифметических действий над многочленами.*

**A.APR. A.1** Гибко, эффективно и точно покажите, что многочлены образуют систему, подобную целым числам, а именно: они замыкаются при операциях сложения, вычитания и умножения; сложения, вычитания и умножения многочленов.

### Создание уравнений

*Создавайте уравнения, описывающие числа или отношения.*

**Приоритет: A.CED. A.1**

Гибко, эффективно и точно создавайте уравнения и неравенства в одной переменной и используйте их для решения задач. Включает уравнения, возникающие из линейных, квадратичных и экспоненциальных функций.



### **Приоритет: A.CED. A.2**

Гибко, эффективно и точно создавать линейные, квадратичные, экспоненциальные уравнения для представления отношений между величинами; Построение графика уравнений по осям координат с метками и масштабами.

### **Приоритет: A.CED. A.4**

Гибко, эффективно и точно переставляйте формулы, чтобы выделить интересующую их величину, используя те же рассуждения, что и при решении уравнений в линейных, квадратных и экспоненциальных уравнениях.

## **Рассуждения с помощью уравнений и неравенств**

*Решайте уравнения и неравенства в одной переменной.*

**A.РЕЙ. B.4b** Решение квадратных уравнений в одной переменной путем проверки, извлечения квадратных корней и разложения на множители в соответствии с начальной формой уравнения.

*Решение систем уравнений.*

**A.РЕЙ. C.7** Гибко, эффективно и точно решать простую систему, состоящую из линейного уравнения и квадратного уравнения в двух переменных, алгебраически и графически.

## **Функции**

### **Функции перевода**

*Интерпретируйте функции, возникающие в приложениях, с точки зрения контекста.*

#### **Приоритет: F.IF. B.4**

Для функции, моделирующей связь между двумя величинами в контексте, интерпретируйте ключевые особенности графиков и таблиц в терминах величин, а также нарисуйте графики, показывающие ключевые особенности с учетом словесного описания связи. Ключевые особенности включают перехваты; интервалы, в которых функция увеличивается, убывает, является положительной или отрицательной; относительные максимумы и минимумы; Симметрия для функций, включая линейную, экспоненциальную и квадратичную.

#### **Приоритет: F.IF. B.5**

Соотнесите область функции с ее графом и, если применимо, с количественными отношениями, которые она описывает в контексте.

#### **Приоритет: F.IF. B.6**

Вычисление и интерпретация средней скорости изменения функции (представленной в символьном виде или в виде таблицы) за указанный интервал. Оцените скорость изменения

по графику.

*Анализируйте функции с использованием различных представлений.*

**Приоритет: F.IF. C.7а, е**

Линейные, экспоненциальные и квадратичные функции графа выражаются символически и показывают ключевые особенности графа, включая пересечения, максимумы, минимумы и интерпретацию конечного поведения для экспоненциальных функций вручную в простых случаях и с использованием технологии в более сложных случаях.

**Приоритет: F.IF. C.8**

Гибко, эффективно и точно пишите функцию, определяемую выражением, в различных, но эквивалентных формах, чтобы выявить и объяснить различные свойства функции, включая нули и симметрию, используя факторинг для квадратичных функций и целочисленных констант для времени с экспоненциальным ростом и спадом.

**Приоритет: F.IF. C.9**

Сравните свойства двух функций, каждая из которых представлена по-разному (алгебраически, графически, численно в таблицах или в виде словесных описаний). Функции могут быть линейными, экспоненциальными или квадратичными.

*Создайте функцию, моделирующую связь между двумя величинами.*

**Приоритет: F.BF. A.1а, б**

Гибко, эффективно и точно напишите функцию, описывающую связь между двумя величинами, включая линейные и экспоненциальные арифметические и геометрические последовательности в контексте.

*Создавайте новые функции на основе существующих функций.*

**F.BF.B.3** Определите влияние на график замены  $f(x)$  на  $f(x) + k$ ,  $k f(x)$ ,  $f(kx)$  и  $f(x + k)$  для конкретных значений  $k$  (как положительных, так и отрицательных); найдите значение  $k$  с учетом графиков. Используя различные стратегии, экспериментируйте с кейсами и иллюстрируйте объяснение их эффектов на графике с помощью технологий.

## **Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели**

*Стройте и сравнивайте линейные, квадратичные и экспоненциальные модели и решайте задачи.*

**Ф.Л. А.3** С помощью графиков и таблиц наблюдайте, что величина, увеличивающаяся экспоненциально, в конечном итоге превышает величину, увеличивающуюся линейно, квадратически.

## **Геометрия**

## Конгруэнтность

*Решайте реальные и математические задачи, связанные с площадью, площадью поверхности и объемом.*

### Приоритет: G.CO. C.9

Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о линиях и углах: вертикальных, поперечных, чередующихся внутренних и внешних, перпендикулярных биссектрис и т.д.

### Приоритет: G.CO. C.10

Гибко, эффективно и точно доказывайте теоремы о треугольниках: внутренних углах, базовых углах, отрезках, соединяющих средние точки двух сторон, и медианах треугольника.

**G.CO. B.11** Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о параллелограммах: конгруэнтность противоположных сторон и противоположных углов, свойства диагоналей.

## Подобие, прямоугольные треугольники и тригонометрия

*Понимать сходство с точки зрения преобразований подобия.*

**G.SRT. A.1a, b** Экспериментально проверить свойства расширений, задаваемые центром и масштабным коэффициентом, наблюдая, что происходит с линиями, на которые влияет центр расширения, и как масштабный фактор влияет на сегменты линий.

**G.SRT. A.2** Имея две фигуры, используйте определение подобия в терминах преобразований подобия, чтобы решить, являются ли они подобными; объясните с помощью преобразований подобия значение подобия для треугольников как равенство всех соответствующих пар углов и пропорциональность всех соответствующих пар сторон.

**G.SRT. A.3** Используйте свойства преобразований подобия для установления критерия AA для того, чтобы два треугольника были подобными.

*Доказательство теорем, включающих сходство.*

### Приоритет: G.SRT. B.4

Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о треугольниках: пропорциональность, сходство треугольников и теорему Пифагора.

### Приоритет: G.SRT. B.5

Гибко, эффективно и точно используйте критерии конгруэнтности и подобия для треугольников для решения задач и доказательства взаимосвязей в геометрических фигурах.

*Определение тригонометрических отношений и решение задач, связанных с прямоугольными треугольниками.*

**Приоритет: G.SRT. C.6**

Поймите, что по сходству отношения сторон в прямоугольных треугольниках являются свойствами углов в треугольнике, что приводит к определению тригонометрических отношений для острых углов.

**Приоритет: G.SRT. C.7**

Объясните и используйте соотношение между синусом и косинусом дополнительных углов.

**Приоритет: G.SRT. C.8**

Используйте тригонометрические отношения и теорему Пифагора для решения прямоугольных треугольников в прикладных задачах.

## Круги

*Понимать и применять теоремы о кругах.*

**G.C.A.1** Гибко, эффективно и точно доказывать, что все круги похожи.

**G.C.A.2** Определите и опишите взаимосвязи между вписанными углами, радиусами и хордами, в том числе то, как связаны углы, образованные внутри окружности, радиус окружности и отрезки линий внутри круга. Разберитесь в особых случаях, включая углы, образованные диаметрами, и то, как ребро окружности взаимодействует с радиусом.

**G.C.A.3** Построить вписанные и описанные окружности треугольника и гибко, эффективно и точно доказать свойства углов для четырехугольника, вписанного в окружность.

*Находим длины дуг и площади секторов окружностей.*

**G.C.B.5** Выведите с помощью подобия тот факт, что длина дуги, пересеченной углом, пропорциональна радиусу, и определите радианальную меру угла как константу пропорциональности; выведите формулу для площади сектора.

## Выражение геометрических свойств с помощью уравнений

*Перенос между геометрическим описанием и уравнением для конического сечения.*

**Г.ГПЭ. А.1** Выведите уравнение окружности с заданным центром и радиусом, используя теорему Пифагора.

*Используйте координаты для алгебраического доказательства простых геометрических теорем.*

**Г.ГПЭ. В.4** Используйте координаты для алгебраического доказательства простых геометрических теорем.

## Геометрические измерения и размеры

*Объясняйте формулы объема и используйте их для решения задач.*

**Г.GMD. А.1** Приведите неформальное обоснование формул для длины окружности, площади круга, объема цилиндра, пирамиды и конуса.

**Г.GMD. А.3** Используйте объемные формулы для цилиндров, пирамид, конусов и сфер для решения задач.

*Визуализируйте отношения между двумерными и трехмерными объектами.*

**Г.GMD.В.4** Определение форм двумерных сечений трехмерных объектов и определение трехмерных объектов, образованных вращением двумерных объектов.

## Моделирование с помощью геометрии

*Применение геометрических концепций в моделируемых ситуациях.*

**Г.MG. А.1** Используйте геометрические фигуры, их меры и свойства для описания объектов (например, моделирование ствола дерева или человеческого туловища в виде цилиндра).

**Г.MG. А.2** Применять концепции плотности на основе площади и объема в ситуациях моделирования (например, количество человек на квадратную милю, БТЕ на кубический фут).

**Г.MG. А.3** Применение геометрических методов для решения задач проектирования (например, проектирование объекта или структуры для удовлетворения физических ограничений или минимизации затрат; работа с типографскими системами сетки, основанными на соотношениях).

## Статистика и вероятность

### Условная вероятность и правила вероятности

*Понимание независимости и условной вероятности и использование их для интерпретации данных.*

**С.Кп. А.1** Описывайте события как подмножества выборочного пространства (набора результатов) с использованием характеристик (или категорий) исходов или как объединения, пересечения или дополнения других событий («или», «и», «не»).

**С.Кп. А.2** Поймите, что два события А и В являются независимыми, если вероятность того, что А и В произойдут вместе, является произведением их вероятностей, и используйте эту характеристику для определения их независимости.

**С.Кп. А.3** Понимать условную вероятность данного как и интерпретировать независимость от и как утверждение, что условная вероятность данного равна вероятности , а условная вероятность данного равна вероятности  $AB \frac{P(A \text{ and } B)}{P(B)}$  АВАВАВАВ

**С.Кп. А.4** Построение и интерпретация двусторонних таблиц частот данных, когда с каждым классифицируемым объектом связаны две категории. Используйте двустороннюю таблицу в качестве пространства выборки, чтобы определить, являются ли события независимыми, и аппроксимировать условные вероятности.

**С.Кп. А.5** Распознавать и объяснять понятия условной вероятности и независимости в повседневном языке и повседневных ситуациях.

*Используйте правила вероятности для вычисления вероятностей сложных событий.*

**С.Кп. Б.6** Найти условную вероятность А при данном В как долю исходов В, которые также принадлежат А, и интерпретировать ответ в терминах модели.

**С.СР.В.7** Примените правило сложения и интерпретируйте ответ в терминах модели.  $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$ ,

## Наука о данных

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**HS.DS.1** Формулируйте многомерные статистические исследовательские вопросы и определяйте, как можно собрать данные и дать ответ, учитывайте причинно-следственную связь и прогноз при постановке вопроса.

*Собирайте и анализируйте данные.*

**HS.DS.2** Понимание проблем систематической ошибки и смешивающих переменных при сборе данных и их влияния на интерпретацию. Ознакомьтесь с методами сбора и обработки данных, включая конфиденциальную информацию и опасения по поводу конфиденциальности, а также с тем, как это может повлиять на сбор данных.

*Проанализируйте данные.*

**HS.DS.3** Создание и анализ наборов данных и отображения данных, включая, помимо прочего, точечные диаграммы, регрессии, гистограммы и ящичковые диаграммы, с использованием технологии сортировки или фильтрации данных, обобщения и описания взаимосвязей между количественными переменными.

*Интерпретируйте результаты.*

**HS.DS.4** Признать наличие отсутствующих значений данных и понять, как пропущенные значения могут добавить систематическую ошибку в анализ и интерпретацию. Изучите и обсудите конкурирующие объяснения наблюдаемых тенденций в данных, такие как искажающие переменные. Реагируйте на конкурирующие аргументы или интерпретации данных различных групп сообщества, уделяя особое внимание тому, какие выводы подтверждают данные, принимая во внимание корреляцию и причинно-следственную связь.

DRAFT

# HS МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КРЕДИТ 3

Выбор учащимся математики по кредиту 3 должен соответствовать его плану «Средняя школа и далее».

OSPI признает, что курсы по математике с зачетом 3 могут быть разработаны с учетом любой комбинации стандартов в этом документе или дополнительных стандартов по математике Common Core, не указанных здесь, с большей сложностью и глубиной, чем это было рассмотрено в зачетах 1 и 2 по математике средней школы.

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Количество и количество

### Действительная система счисления

*Расширьте свойства экспонент до рациональных экспонент.*

**N.P. A.1** Гибко, эффективно и точно объяснять, как определение значения рациональных экспонент вытекает из расширения свойств целочисленных экспонент на эти значения с использованием различных стратегий, позволяющих записывать радикалы в терминах рациональных экспонент.

**N.P. A.2** Переписывание выражений, включающих радикалы и рациональные экспоненты, с использованием свойств экспонент. Используйте свойства рациональных и иррациональных чисел.

*Используйте свойства рациональных и иррациональных чисел.*

**N.RN.B.3** Объясните, почему сумма или произведение двух рациональных чисел рациональна; что сумма рационального числа и иррационального числа иррациональна; и что произведение ненулевого рационального числа и иррационального числа иррационально.

## Количествах

*Рассуждайте количественно и используйте единицы измерения для решения проблем.*

**N.Q.A.1** Используйте единицы измерения как способ понимания проблем и для руководства



решением многоступенчатых задач; последовательно выбирайте и интерпретируйте единицы измерения в формулах; выбирайте и интерпретируйте масштаб и начало координат на графиках и дисплеях данных.

**N.Q.A.2** Определение подходящих величин для целей описательного моделирования.

**N.Q.A.3** Выберите уровень точности, соответствующий ограничениям на измерения, при составлении отчета о количествах.

## Комплексные числа

*Выполняйте арифметические действия с комплексными числами.*

**N.CN. A.1** Знайте, что существует комплексное число  $i$ , такое, что  $i^2 = -1$ , и каждое комплексное число имеет вид  $a + bi$  с  $a$  и  $b$  вещественными.

**N.CN. A.2** Используйте соотношение  $i^2 = -1$  и коммутативные, ассоциативные и распределительные свойства для сложения, вычитания и умножения комплексных чисел.

*Используйте комплексные числа в полиномиальных тождествах и уравнениях.*

**N.CN.C.7** Решение квадратных уравнений с вещественными коэффициентами, имеющими комплексные решения.

## Алгебра

### Просмотр структуры в выражениях

*Интерпретируйте структуру выражений.*

**A.CSE. A.1 a, b** Интерпретировать выражения, представляющие величину в терминах ее контекста.

**A.CSE. A.2** Используйте структуру выражения для определения способов его переписывания.

*Пишите выражения в эквивалентных формах для решения задач.*

**A.CSE. B.3** Гибко, эффективно и точно создавать эквивалентную форму выражения для выявления и объяснения свойств величины, представленной выражением, включая разложение квадратичных выражений на множители, заполнение квадрата квадратичным выражением для выявления максимумов или минимумов, а также использование свойств экспонент для создания эквивалентных форм экспоненциальных выражений для выявления интересующих свойств функции.

**A.CSE. B.4** Выведите формулу для суммы конечного геометрического ряда (когда общее отношение не равно 1) и используйте эту формулу для решения задач.

## Арифметика с многочленами и рациональными выражениями

*Выполнение арифметических действий над многочленами.*

**A.APR. A.1** Гибко, эффективно и точно покажите, что многочлены образуют систему, подобную целым числам, а именно: они замыкаются при операциях сложения, вычитания и умножения; сложения, вычитания и умножения многочленов.

**A.APR. B.2** Найдите и применяйте теорему об остатке: Для полинома  $p(x)$  и числа  $a$ , остаток при делении на  $x - a$  равен  $p(a)$ , поэтому  $p(a) = 0$  тогда и только тогда, когда  $(x - a)$  является множителем  $p(x)$ .

**A.APR. B.3** Определение нулей многочленов при наличии подходящих факторизаций и использование нулей для построения грубого графика функции, определенной полиномом.

**A.APR. C.4** Доказательство полиномиальных тождеств и использование их для описания числовых отношений.

**A.APR. D.6** Перепишите простые рациональные выражения в различные формы; запишите  $a(x)/b(x)$  в виде  $q(x) + r(x)/b(x)$ , где  $a(x)$ ,  $b(x)$ ,  $q(x)$  и  $r(x)$  являются многочленами со степенью  $r(x)$  меньше степени  $b(x)$ , используя инспекцию, деление в столбик или, для более сложных примеров: система компьютерной алгебры.

## Создание уравнений

*Создавайте уравнения, описывающие числа или отношения.*

**A.CED. A.1** Гибко, эффективно и точно создавать уравнения и неравенства в одной переменной и использовать их для решения задач.

**A.CED. A.2** Гибко, эффективно и точно создавать уравнения в двух или более переменных для представления отношений между величинами; строить графики уравнений по осям координат с метками и масштабами.

**A.CED. A.3** Представлять ограничения с помощью уравнений или неравенств, а также систем уравнений и/или неравенств и интерпретировать решения как жизнеспособные или нежизнеспособные варианты в контексте моделирования.

**A.CED. A.4** Гибко, эффективно и точно переставляйте формулы, чтобы выделить интересующую их величину, используя те же рассуждения, что и при решении уравнений.

## Рассуждения с помощью уравнений и неравенств

## *Понимать решение уравнений как процесс рассуждения и объяснять рассуждения.*

**А.РЕЙ. А.1** Объясните каждый шаг в решении простого уравнения как следующий из равенства чисел, утвержденного на предыдущем шаге, исходя из предположения, что исходное уравнение имеет решение. Создание жизнеспособного аргумента для обоснования метода решения.

**А.РЕЙ. А.2** Решите рациональные и радикальные уравнения в одной переменной и приведите примеры, показывающие, как могут возникать посторонние решения.

## *Решайте уравнения и неравенства в одной переменной.*

**А.РЕЙ. В.3** Решение линейных уравнений и неравенств в одной переменной, включая уравнения с коэффициентами, представленными буквами.

**А.РЕЙ. В.4а, б** Решить квадратные уравнения в одной переменной путем осмотра, разложения на множители, завершения квадрата и вывести квадратную формулу из этой формы. Распознайте, когда квадратичная формула дает комплексные решения, и запишите их в виде  $\pm bi$  для действительных чисел  $a$  и  $b$ .

## *Решение систем уравнений.*

**А.РЕЙ. С.5** С помощью различных стратегий продемонстрируйте, что при наличии системы из двух уравнений в двух переменных замена одного уравнения на сумму этого уравнения и кратное другому дает систему с теми же решениями.

**А.РЕЙ. С.6** Гибко, эффективно и точно решать системы линейных уравнений точно и приблизительно (например, с помощью графиков), фокусируясь на парах линейных уравнений в двух переменных.

**А.РЕЙ. С.7** Гибко, эффективно и точно решать простую систему, состоящую из линейного уравнения и квадратного уравнения в двух переменных, алгебраически и графически.

## *Графическое представление и решение уравнений и неравенств.*

**А.РЕЙ. D.10** Поймите, что график уравнения в двух переменных – это множество всех его решений, нанесенных на график в плоскости координат, часто образующих кривую (которая может быть линией).

**А.РЕЙ. D.11** Используя различные стратегии, объясните, почему  $x$ -координаты точек, где графики уравнений и пересекаются с решениями уравнения, находят решения приблизительно, например, используя технологию для построения графиков функций, составления таблиц значений или нахождения последовательных приближений. Включите случаи, в которых и/или являются линейными, полиномиальными, рациональными, абсолютными, экспоненциальными и логарифмическими функциями.  $y = f(x)$   $y = g(x)$   $f(x) = g(x)$

**A.РЕЙ. D.12** Построить график решений линейного неравенства в двух переменных в виде полуплоскости (исключая границу в случае строгого неравенства) и построить график набора решений для системы линейных неравенств в двух переменных в виде пересечения соответствующих полуплоскостей.

## Функции

### Функции перевода

*Понимать концепцию функции и использовать нотацию функций.*

**F.IF. O.1** Поймите, что функция из одного множества (называемого доменом) в другой набор (называемый диапазоном) присваивает каждому элементу домена ровно один элемент диапазона. Если является функцией и  $x$  является элементом ее домена, то обозначает выход  $f$ , соответствующий входу  $x$ . Граф  $f$  — это график уравнения  $y = f(x)$ .

**F.IF. A.2** Используйте нотацию функций, оценивайте функции на предмет входных данных в их доменах и интерпретируйте операторы, использующие нотацию функций, в терминах контекста.

**F.IF. A.3** Осознайте, что последовательности являются функциями, иногда определяемыми рекурсивно, область действия которых является подмножеством целых чисел.

*Интерпретируйте функции, возникающие в приложениях, с точки зрения контекста.*

**F.IF. B.4** Для функции, моделирующей отношение между двумя величинами, интерпретируйте ключевые особенности графиков и таблиц в терминах величин, а также нарисуйте графики, показывающие ключевые особенности, с учетом словесного описания отношения. Ключевые особенности включают перехваты; интервалы, в которых функция увеличивается, убывает, является положительной или отрицательной; относительные максимумы и минимумы; Симметрии. Функции могут включать: полиномиальные, радикальные, рациональные, логарифмы, абсолютные значения, кусочные и тригонометрические. Линейные, экспоненциальные и квадратичные отношения в условиях повышенной сложности.

**F.IF. B.5** Соотнесите область функции с ее графом и, где это применимо, с количественными отношениями, которые она описывает в контексте. Функции могут включать: полиномиальные, радикальные, рациональные, логарифмы, абсолютные значения, кусочные и тригонометрические. Линейные, экспоненциальные и квадратичные отношения в условиях повышенной сложности.

**F.IF. B.6** Расчет и интерпретация средней скорости изменения функции (представленной в символьном виде или в виде таблицы) за определенный интервал. Оцените скорость изменения по графику.

### *Анализируйте функции с использованием различных представлений.*

**F.IF. C.7 a, b, c, e** Функции графа выражены символически и показывают ключевые особенности графа вручную в простых случаях и с использованием технологии для более сложных случаев, включая линейные, квадратичные, экспоненциальные, квадратный корень, кубический корень и кусочно определенные функции, включая ступенчатые функции и функции абсолютных значений, полиномиальные функции, идентификацию нулей при наличии подходящих факторизаций на множители и демонстрацию конечного поведения. экспоненциальные и логарифмические функции, показывающие пересечения и конечное поведение, и тригонометрические функции, показывающие период, среднюю линию и амплитуду.

**F.IF. C.8** Напишите функцию, определяемую выражением, в различных, но эквивалентных формах, чтобы выявить и объяснить различные свойства функции, включая разложение на множители и завершение квадрата для выявления нулей, симметрию и экстремальные значения квадратичных функций и нецелочисленных констант для времени с экспоненциальным ростом и спадом в контексте.

**F.IF. C.9** Сравните свойства двух функций, каждая из которых представлена по-разному (алгебраически, графически, численно в таблицах или в виде словесных описаний). Функции могут включать: полиномиальные, радикальные, рациональные, логарифмы, абсолютные значения, кусочные и тригонометрические. Линейные, экспоненциальные и квадратичные отношения в условиях повышенной сложности.

## **Функции здания**

### *Создайте функцию, моделирующую связь между двумя величинами.*

**F.BF. A.1a, b** Напишите функцию, описывающую связь между двумя величинами, включая определение явного выражения, рекурсивного процесса или шагов для вычисления из контекста, а также объединение стандартных типов функций с помощью арифметических операций.

**F.BF. A.2** Записывайте арифметические и геометрические последовательности как рекурсивно, так и с помощью явной формулы, используйте их для моделирования ситуаций и переводите их между двумя формами.

### *Создавайте новые функции на основе существующих функций.*

**F.BF.V.3** Определите влияние на график замены на конкретные значения (как положительные, так и отрицательные); найдите значение данных графиков. Поэкспериментируйте с кейсами и проиллюстрируйте объяснение эффектов на графике с помощью технологии.  $f(x)$  by  $f(x) + k$ ,  $k f(x)$ ,  $f(kx)$ , and  $f(x + k)$

**F.BF.V.4** Находите обратные функции, фокусируясь на взаимосвязях между входами и выходами.

## Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели

*Стройте и сравнивайте линейные, квадратичные и экспоненциальные модели и решайте задачи.*

**Ф.Л. А.1а, б, с** Различайте ситуации, которые можно смоделировать с помощью линейных функций (равных разностей за равные интервалы) и экспоненциальных функций (равные коэффициенты за равные интервалы), с учетом постоянных темпов в единицу интервала, а также темпов роста или спада в процентах за единицу интервала.

**Ф.Л. А.2** Гибко, эффективно и точно конструировать линейные и экспоненциальные функции с учетом графика, описания отношений или двух пар ввода-вывода (включая чтение их из таблицы).

**Ф.Л. А.3** С помощью графиков и таблиц наблюдайте, что величина, увеличивающаяся экспоненциально, в конечном итоге превышает величину, увеличивающуюся линейно, квадратично или в виде полиномиальной функции.

**Ф.Л. А.4** Для экспоненциальных моделей выразите в виде логарифма решение  $abct = d$ , где  $a$ ,  $c$  и  $d$  — числа, а основание  $b$  равно 2, 10 или  $e$ ; вычислите логарифм с помощью технологии.

*Интерпретируйте выражения для функций в терминах моделируемой ими ситуации.*

**Ф.Л. А.5** Интерпретируйте параметры в линейной или экспоненциальной функции в терминах контекста.

## Тригонометрические функции

*Расширьте область тригонометрических функций с помощью единичной окружности.*

**Ф.ТФ. А.2** Объясните, каким образом единичная окружность в координатной плоскости позволяет распространить тригонометрические функции на все действительные числа, интерпретируемые как радианальные меры углов, пересекаемых против часовой стрелки вокруг единичной окружности.

*Интерпретируйте выражения для функций в терминах моделируемой ими ситуации.*

**Ф.ТФ. В.5** Выбор тригонометрических функций для моделирования периодических явлений с заданной амплитудой, частотой и средней линией.

*Доказательство и применение тригонометрических тождеств.*

**Ф.ТФ. С.8** Докажите пифагорейское тождество  $\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1$  и используйте его для

нахождения  $\sin(\theta)$ ,  $\cos(\theta)$  или  $\tan(\theta)$  при заданном  $\sin(\theta)$ ,  $\cos(\theta)$  или  $\tan(\theta)$  и квадранте угла.

## Геометрия

### Конгруэнтность

*Экспериментируйте с преобразованиями в плоскости.*

**G.CO. A.1** Знать точные определения угла, окружности, перпендикулярной линии, параллельной линии и отрезка линии, основанные на неопределенных понятиях точки, линии, расстояния вдоль линии и расстояния вокруг дуги окружности.

**G.CO. Гибко**, эффективно и точно представлять преобразования на плоскости, например, прозрачные пленки и геометрические программы; описывать преобразования как функции, которые принимают точки в плоскости в качестве входов и дают другие точки в качестве выходов. Сравните преобразования, которые сохраняют расстояние и угол, с теми, которые этого не сохраняют (например, перемещение или горизонтальное растяжение).

**G.CO. A.3** Если дан прямоугольник, параллелограмм, трапеция или правильный многоугольник, опишите вращения и отражения, которые переносят его на себя.

**G.CO. A.4** Разработка определений вращений, отражений и перемещений в терминах углов, окружностей, перпендикулярных линий, параллельных линий и отрезков линий.

**G.CO. A.5** Имея геометрическую фигуру и вращение, отражение или перемещение, нарисуйте преобразованную фигуру, используя, например, миллиметровую бумагу, кальку или геометрическое программное обеспечение. Укажите последовательность преобразований, которые перенесут одну заданную фигуру на другую.

*Понимать конгруэнтность в терминах жестких движений.*

**G.CO. B.6** Используйте геометрические описания жестких движений для преобразования фигур и для прогнозирования влияния данного жесткого движения на данную фигуру; имея две фигуры, используйте определение конгруэнтности в терминах жестких движений, чтобы решить, являются ли они конгруэнтными.

**G.CO. B.7** Используйте определение конгруэнтности в терминах жестких движений, чтобы показать, что два треугольника конгруэнтны тогда и только тогда, когда соответствующие пары сторон и соответствующие пары углов конгруэнтны.

**G.CO. B.8** Объясните, как критерии конгруэнтности треугольников (ASA, SAS и SSS) вытекают из определения конгруэнтности в терминах жестких движений.



*Решайте реальные и математические задачи, связанные с площадью, площадью поверхности и объемом.*

**G.CO. B.9** Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о прямых и углах: вертикальных, поперечных, чередующихся внутренних и внешних, перпендикулярных биссектрисах и т.д.

**G.CO. C.10** Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о треугольниках: внутренних углах, базовых углах, отрезках, соединяющих среднюю точку двух сторон, и медианах треугольника.

**G.CO. B.11** Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о параллелограммах: конгруэнтность противоположных сторон и противоположных углов, свойства диагоналей.

*Составляем геометрические конструкции.*

**G.CO. D.12** Создание формальных геометрических конструкций с помощью различных инструментов и методов.

**G.CO. D.13** Постройте равносторонний треугольник, квадрат и правильный шестиугольник, вписанные в круг.

## **Подобие, прямоугольные треугольники и тригонометрия**

*Понимать сходство с точки зрения преобразований подобия.*

**G.SRT. A.1a, b** Экспериментально проверить свойства расширений, задаваемые центром и масштабным коэффициентом, наблюдая, что происходит с линиями, на которые влияет центр расширения, и как масштабный фактор влияет на сегменты линий.

**G.SRT. A.2** Имея две фигуры, используйте определение подобия в терминах преобразований подобия, чтобы решить, являются ли они подобными; объясните с помощью преобразований подобия значение подобия для треугольников как равенство всех соответствующих пар углов и пропорциональность всех соответствующих пар сторон.

**G.SRT. A.3** Используйте свойства преобразований подобия для установления критерия AA для того, чтобы два треугольника были подобными.

*Доказательство теорем, включающих сходство.*

**G.SRT.B.4** Гибко, эффективно и точно доказывать теоремы о треугольниках: пропорциональность, сходство треугольников и теорему Пифагора.

**G.SRT.B.5** Гибко, эффективно и точно использовать критерии конгруэнтности и подобия для треугольников для решения задач и доказательства отношений в геометрических фигурах.



*Определение тригонометрических отношений и решение задач, связанных с прямоугольными треугольниками.*

**G.SRT.C.6** Поймите, что по сходству отношения сторон в прямоугольных треугольниках являются свойствами углов в треугольнике, что приводит к определению тригонометрических отношений для острых углов.

**G.SRT.C.7** Объяснить и использовать соотношение между синусом и косинусом дополнительных углов.

**G.SRT.C.8** Используйте тригонометрические отношения и теорему Пифагора для решения прямоугольных треугольников в прикладных задачах.

## Круги

*Понимать и применять теоремы о кругах.*

**G.C.A.1** Гибко, эффективно и точно доказывать, что все круги похожи.

**G.C.A.2** Определите и опишите взаимосвязи между вписанными углами, радиусами и хордами, в том числе то, как связаны углы, образованные внутри окружности, радиус окружности и отрезки линий внутри круга. Разберитесь в особых случаях, включая углы, образованные диаметрами, и то, как ребро окружности взаимодействует с радиусом.

**G.C.A.3** Построить вписанные и описанные окружности треугольника и гибко, эффективно и точно доказать свойства углов для четырехугольника, вписанного в окружность.

*Находим длины дуг и площади секторов окружностей.*

**G.C.B.5** Выведите с помощью подобия тот факт, что длина дуги, пересеченной углом, пропорциональна радиусу, и определите радианальную меру угла как константу пропорциональности; выведите формулу для площади сектора.

## Выражение геометрических свойств с помощью уравнений

*Перенос между геометрическим описанием и уравнением для конического сечения.*

**Г.ГПЭ. А.1** Выведите уравнение окружности с заданным центром и радиусом, используя теорему Пифагора; завершите квадрат, чтобы найти центр и радиус окружности, заданные уравнением.

*Используйте координаты для алгебраического доказательства простых геометрических теорем.*

**Г.ГПЭ. В.4** Используйте координаты для алгебраического доказательства простых геометрических теорем.

**Г.ГПЭ. В.5** Доказать критерии наклона для параллельных и перпендикулярных линий и использовать их для решения геометрических задач (например, найти уравнение линии, параллельной или перпендикулярной заданной линии, проходящей через заданную точку).

**Г.ГПЭ. В.6** Найдите точку на отрезке направленной линии между двумя заданными точками, которая разделяет отрезок в заданном соотношении.

**Г.ГПЭ. В.7** Используйте координаты для вычисления периметров многоугольников и площадей треугольников и прямоугольников, например, используя формулу расстояния.

## Геометрические измерения и размеры

*Объясните формулы объема и используйте их для решения задач.*

**G.GMD. A.1** Приведите неформальное обоснование формул для длины окружности, площади круга, объема цилиндра, пирамиды и конуса.

**G.GMD. A.3** Используйте объемные формулы для цилиндров, пирамид, конусов и сфер для решения задач.

*Визуализируйте отношения между двумерными и трехмерными объектами.*

**G.GMD.B.4** Определение форм двумерных сечений трехмерных объектов и определение трехмерных объектов, образованных вращением двумерных объектов.

## Моделирование с помощью геометрии

*Применение геометрических концепций в моделируемых ситуациях.*

**G.MG. A.1** Используйте геометрические фигуры, их меры и свойства для описания объектов (например, моделирование ствола дерева или человеческого туловища в виде цилиндра).

**G.MG. A.2** Применять концепции плотности на основе площади и объема в ситуациях моделирования (например, количество человек на квадратную милю, БТЕ на кубический фут).

**G.MG. A.3** Применение геометрических методов для решения задач проектирования (например, проектирование объекта или структуры для удовлетворения физических ограничений или минимизации затрат; работа с типографскими системами сетки, основанными на соотношениях).

## Статистика и вероятность

## Интерпретация категориальных и количественных данных

*Обобщайте, представляйте и интерпретируйте данные по одному подсчету или измеряемой переменной.*

**S.ID.A.1** Представление данных с помощью графиков на линии вещественных чисел (точечные графики, гистограммы и ящичковые диаграммы).

**S.ID.A.2** Используйте статистику, соответствующую форме распределения данных, для сравнения центра (медиана, среднее) и разброса (межквартильный диапазон, стандартное отклонение) двух или более различных наборов данных.

**S.ID.A.3** Интерпретируйте различия в форме, центре и распространении в контексте наборов данных, учитывая возможные эффекты экстремальных точек данных (выбросов).

**S.ID.A.4** Используйте среднее значение и стандартное отклонение набора данных, чтобы подогнать его к нормальному распределению и оценить проценты населения. Признайте, что существуют наборы данных, для которых такая процедура не подходит. Используйте калькуляторы, электронные таблицы и таблицы для оценки площадей под нормальной кривой.

*Обобщайте, представляйте и интерпретируйте данные по двум категориальным и количественным переменным.*

**S.ID.B.5** Обобщите категориальные данные по двум категориям в двухсторонних таблицах частоты. Интерпретация относительных частот в контексте данных (включая совместные, маргинальные и условные относительные частоты). Выявляйте возможные связи и тенденции в данных.

**S.ID.B.6a, b, c** Представьте данные по двум количественным переменным на точечной диаграмме и опишите, как эти переменные связаны для решения проблем в контексте, подгоняя функции к данным и объясняя тенденции и взаимосвязи в данных.

*Интерпретация линейных моделей.*

**S.ID.C.7** Интерпретируйте наклон (скорость изменения) и пересечение (постоянный член) линейной модели в контексте данных.

**S.ID.C.8** Вычислить (с использованием технологии) и интерпретировать коэффициент корреляции линейной аппроксимации.

**S.ID.C.9** Различайте корреляцию и причинно-следственную связь.

**Делаем выводы и обосновываем выводы.**

*Понимать и оценивать случайные процессы, лежащие в основе статистических экспериментов.*

**S.IC.A.1** Понимать статистику как процесс вывода о параметрах генеральной совокупности на

основе случайной выборки из этой совокупности.

**S.IC.A.2** Решить, согласуется ли указанная модель с результатами данного процесса генерации данных, например, с использованием моделирования.

*Делайте выводы и обосновывайте выводы на основе выборочных опросов, экспериментов и обсервационных исследований.*

**S.IC.B.3** Признавать цели и различия между выборочными обследованиями, экспериментами и обсервационными исследованиями; объяснять, как рандомизация связана с каждым из них.

**S.IC.B.4** Использование данных выборочного обследования для оценки среднего значения или доли населения; определение предела погрешности путем использования имитационных моделей для случайной выборки.

**S.IC.B.5** Используйте данные рандомизированного эксперимента для сравнения двух методов лечения; используйте моделирование, чтобы определить, являются ли различия между параметрами значимыми.

**S.IC.B.6** Оценка отчетов на основе данных.

## Условная вероятность и правила вероятности

*Понимание независимости и условной вероятности и использование их для интерпретации данных.*

**С.Кп. А.1** Описывайте события как подмножества выборочного пространства (набора результатов) с использованием характеристик (или категорий) исходов или как объединения, пересечения или дополнения других событий («или», «и», «не»).

**С.Кп. А.2** Поймите, что два события А и В являются независимыми, если вероятность того, что А и В произойдут вместе, является произведением их вероятностей, и используйте эту характеристику для определения их независимости.

**С.Кп. А.3** Понимать условную вероятность данного как и интерпретировать независимость от и как утверждение, что условная вероятность данного равна вероятности , а условная вероятность данного равна вероятности  $P(A|B) = \frac{P(A \text{ and } B)}{P(B)}$ .

**С.Кп. А.4** Построение и интерпретация двусторонних таблиц частот данных, когда с каждым классифицируемым объектом связаны две категории. Используйте двустороннюю таблицу в качестве пространства выборки, чтобы определить, являются ли события независимыми, и аппроксимировать условные вероятности.

**С.Кп. А.5** Распознавать и объяснять понятия условной вероятности и независимости в повседневном языке и повседневных ситуациях.

*Используйте правила вероятности для вычисления вероятностей сложных событий.*

**S.CP.B.6** Найти условную вероятность  $A$  при данном  $B$  как долю исходов  $B$ , которые также принадлежат  $A$ , и интерпретировать ответ в терминах модели.

**S.CP.B.7** Примените правило сложения и интерпретируйте ответ в терминах модели.  $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$ ,

## Наука о данных

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**HS.DS.1** Формулируйте многомерные статистические исследовательские вопросы и определяйте, как можно собрать данные и дать ответ, учитывайте причинно-следственную связь и прогноз при постановке вопроса.

*Собирайте и анализируйте данные.*

**HS.DS.2** Понимание проблем систематической ошибки и смешивающих переменных при сборе данных и их влияния на интерпретацию. Ознакомьтесь с методами сбора и обработки данных, включая конфиденциальную информацию и опасения по поводу конфиденциальности, а также с тем, как это может повлиять на сбор данных.

*Проанализируйте данные.*

**HS.DS.3** Создание и анализ наборов данных и отображения данных, включая, помимо прочего, точечные диаграммы, регрессии, гистограммы и ящичковые диаграммы, с использованием технологии сортировки или фильтрации данных, обобщения и описания взаимосвязей между количественными переменными.

*Интерпретируйте результаты.*

**HS.DS.4** Признать наличие отсутствующих значений данных и понять, как пропущенные значения могут добавить систематическую ошибку в анализ и интерпретацию. Изучите и обсудите конкурирующие объяснения наблюдаемых тенденций в данных, такие как искажающие переменные. Реагируйте на конкурирующие аргументы или интерпретации данных различных групп сообщества, уделяя особое внимание тому, какие выводы подтверждают данные, принимая во внимание корреляцию и причинно-следственную связь.

# АЛГЕБРА 2

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Количество и количество

### Комплексные числа

*Выполняйте арифметические действия с комплексными числами.*

**N.CN. A.1** Знайте, что существует комплексное число  $i$ , такое, что  $i^2 = -1$ , и каждое комплексное число имеет вид  $a + bi$  с  $a$  и  $b$  вещественными.

**N.CN. A.2** Используйте соотношение  $i^2 = -1$  и коммутативные, ассоциативные и распределительные свойства для сложения, вычитания и умножения комплексных чисел.

*Используйте комплексные числа в полиномиальных тождествах и уравнениях.*

**N.CN. A.7** Решение квадратных уравнений с вещественными коэффициентами, имеющими комплексные решения.

## Алгебра

### Просмотр структуры в выражениях

*Интерпретируйте структуру выражений.*

**Приоритет: A.SSE. A.1a, б**

Интерпретируйте выражения, представляющие величину в терминах ее контекста.

**Приоритет: A.SSE. A.2**

Используйте структуру выражения, чтобы определить способы его переписывания.

*Пишите выражения в эквивалентных формах для решения задач.*

**Приоритет: A.SSE. B.3a, б, в**

Гибкое, эффективное и точное создание эквивалентной формы выражения для выявления и объяснения свойств величины, представленной выражением, включая разложение квадратичных выражений на множители, заполнение квадрата в квадратичном выражении для выявления максимумов или минимумов и использование свойств экспонент для создания эквивалентных форм экспоненциальных выражений для выявления интересных свойств функции.

**A.CCE. B.4** Выведите формулу для суммы конечного геометрического ряда (когда общее отношение не равно 1) и используйте эту формулу для решения задач.

## Арифметика с многочленами и рациональными выражениями

*Выполнение арифметических действий над многочленами.*

**A.APR. A.1** Гибко, эффективно и точно покажите, что многочлены образуют систему, подобную целым числам, а именно: они замыкаются при операциях сложения, вычитания и умножения; сложения, вычитания и умножения многочленов.

**A.APR. A.2** Знайте и применяйте теорему об остатке: для полинома  $p(x)$  и числа  $a$ , остаток при делении на  $x - a$  равен  $p(a)$ , поэтому  $p(a) = 0$  тогда и только тогда, когда  $(x - a)$  является множителем  $p(x)$ .

**A.APR. A.3** Определение нулей полиномов при наличии подходящих разложений на множители и использование нулей для построения грубого графика функции, определенной полиномом.

**A.APR. C.4** Доказательство полиномиальных тождеств и использование их для описания числовых отношений.

**A.APR. D.6** Перепишите простые рациональные выражения в различные формы; запишите  $a(x)/b(x)$  в виде  $q(x) + r(x)/b(x)$ , где  $a(x)$ ,  $b(x)$ ,  $q(x)$  и  $r(x)$  являются многочленами со степенью  $r(x)$  меньше степени  $b(x)$ , используя инспекцию, деление в столбик или, для более сложных примеров: система компьютерной алгебры.

## Создание уравнений

*Создавайте уравнения, описывающие числа или отношения.*

**Приоритет: A.CED. A.1**

Гибко, эффективно и точно создавайте уравнения и неравенства в одной переменной и используйте их для решения задач.

**Приоритет: A.CED. A.2**

Гибко, эффективно и точно создавать уравнения в двух или более переменных для представления отношений между величинами; Построение графика уравнений по осям



координат с метками и масштабами.

### **Приоритет: A.CED. A.3**

Представляйте ограничения с помощью уравнений или неравенств, а также систем уравнений и/или неравенств и интерпретируйте решения как жизнеспособные или нежизнеспособные варианты в контексте моделирования.

### **Приоритет: A.CED. A.4**

Гибко, эффективно и точно переставляйте формулы, чтобы выделить интересующую их величину, используя те же рассуждения, что и при решении уравнений.

## **Рассуждения с помощью уравнений и неравенств**

*Понимать решение уравнений как процесс рассуждения и объяснять рассуждения.*

### **Приоритет: A.REI. A.2**

Решите рациональные и радикальные уравнения в одной переменной и приведите примеры, показывающие, как могут возникать посторонние решения.

*Решайте уравнения и неравенства в одной переменной.*

**A.РЕЙ. В.4а, б** Решить квадратные уравнения в одной переменной путем осмотра, разложения на множители, завершения квадрата и вывести квадратную формулу из этой формы. Распознайте, когда квадратичная формула дает комплексные решения, и запишите их в виде  $\pm bi$  для действительных чисел  $a$  и  $b$ .

*Графическое представление и решение уравнений и неравенств.*

### **Приоритет: A.REI. Д.11**

Объясните, почему  $x$ -координаты точек, в которых графики уравнений и пересекаются с решениями уравнения, находят решения приблизительно, например, с помощью технологии для построения графиков функций, составления таблиц значений или нахождения последовательных приближений. Включите случаи, в которых и/или являются линейными, полиномиальными, рациональными, абсолютными, экспоненциальными и логарифмическими функциями.  $y = f(x)$   $y = g(x)$   $f(x) = g(x)$   $f(x)g(x)$

## **Функции**

### **Функции перевода**

*Интерпретируйте функции, возникающие в приложениях, с точки зрения контекста.*

### **Приоритет: F.IF. В.4**

Для функции, моделирующей отношение между двумя величинами, интерпретируйте



ключевые особенности графиков и таблиц в терминах величин, а также нарисуйте графики, показывающие ключевые особенности с учетом словесного описания отношения. Ключевые особенности включают перехваты; интервалы, в которых функция увеличивается, убывает, является положительной или отрицательной; относительные максимумы и минимумы; Симметрии. Функции могут включать: полиномиальные, радикальные, рациональные, логарифмы, абсолютные значения, кусочные и тригонометрические. Линейные, экспоненциальные и квадратичные отношения в условиях повышенной сложности.

### **Приоритет: F.IF. B.5**

Соотнесите область функции с ее графом и, если применимо, с количественными отношениями, которые она описывает в контексте. Функции могут включать: полиномиальные, радикальные, рациональные, логарифмы, абсолютные значения, кусочные и тригонометрические. Линейные, экспоненциальные и квадратичные отношения в условиях повышенной сложности.

### **Приоритет: F.IF. B.6**

Вычисление и интерпретация средней скорости изменения нелинейной функции (представленной в символьном виде или в виде таблицы) за указанный интервал. Оцените скорость изменения по графику.

## *Анализируйте функции с использованием различных представлений.*

### **Приоритет: F.IF. C.7b, c, e**

Функции графа выражены символически и показывают ключевые особенности графа вручную в простых случаях и с использованием технологии для более сложных случаев, включая квадратный корень, кубический корень и кусочно определенные функции, включая ступенчатые функции и функции абсолютных значений, полиномиальные функции, идентификацию нулей при наличии подходящих разложений на множители и демонстрацию конечного поведения, а также экспоненциальные и логарифмические функции. отображение поведения пересечений и окончаний, а также тригонометрических функций, показывающих период, среднюю линию и амплитуду.

### **Приоритет: F.IF. C.8**

Напишите функцию, определенную выражением, в различных, но эквивалентных формах, чтобы выявить и объяснить различные свойства функции, включая разложение на множители и завершение квадрата для выявления нулей, симметрии и экстремальных значений квадратичных функций и нецелочисленных констант для времени с экспоненциальным ростом и спадом в контексте.

### **Приоритет: F.IF. C.9**

Сравните свойства двух функций, каждая из которых представлена по-разному (алгебраически, графически, численно в таблицах или в виде словесных описаний). Функции могут включать: полиномиальные, радикальные, рациональные, логарифмы, абсолютные значения, кусочные и тригонометрические. Линейные, экспоненциальные и квадратичные

отношения в условиях повышенной сложности.

## Функции здания

*Создайте функцию, моделирующую связь между двумя величинами.*

**Приоритет: F.BF. A.1a, б**

Напишите функцию, описывающую связь между двумя величинами, включая определение явного выражения, рекурсивного процесса или шагов для вычисления из контекста, а также объединение стандартных типов функций с помощью арифметических операций.

**F.BF. A.2** Записывайте арифметические и геометрические последовательности как рекурсивно, так и с помощью явной формулы, используйте их для моделирования ситуаций и переводите их между двумя формами.

*Создавайте новые функции на основе существующих функций.*

**F.BF.B.3** Определите влияние на график замены на конкретные значения (как положительные, так и отрицательные); найдите значение данных графиков.

Поэкспериментируйте с кейсами и проиллюстрируйте объяснение эффектов на графике с помощью технологии.  $f(x)$  by  $f(x) + k$ ,  $k f(x)$ ,  $f(kx)$ , and  $f(x + k)$   $k$

**F.BF. B.4a** Нахождение обратных функций путем сосредоточения внимания на взаимосвязях между входами и выходами.

## Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели

*Стройте и сравнивайте линейные, квадратичные и экспоненциальные модели и решайте задачи.*

**Ф.Л. A.4** Для экспоненциальных моделей выразите в виде логарифма решение  $abct = d$ , где  $a$ ,  $c$  и  $d$  — числа, а основание  $b$  равно 2, 10 или  $e$ ; вычислите логарифм с помощью технологии.

## Тригонометрические функции

*Расширьте область тригонометрических функций с помощью единичной окружности.*

**F.TF. A.2** Объясните, каким образом единичная окружность в координатной плоскости позволяет распространить тригонометрические функции на все действительные числа, интерпретируемые как радианальные меры углов, пересекаемых против часовой стрелки вокруг единичной окружности.

*Интерпретируйте выражения для функций в терминах моделируемой ими ситуации.*

**F.TF.V.5** Выбор тригонометрических функций для моделирования периодических явлений с заданной амплитудой, частотой и средней линией.

*Доказательство и применение тригонометрических тождеств.*

**F.TF.C.8** Докажите пифагорейское тождество  $\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1$  и используйте его для нахождения  $\sin(\theta)$ ,  $\cos(\theta)$  или  $\tan(\theta)$  при заданном  $\sin(\theta)$ ,  $\cos(\theta)$  или  $\tan(\theta)$  и квадранте угла.

## Статистика и вероятность

### Интерпретация категориальных и количественных данных

*Обобщайте, представляйте и интерпретируйте данные по одному подсчету или измеряемой переменной.*

**S.ID.A.4** Используйте среднее значение и стандартное отклонение набора данных, чтобы подогнать его к нормальному распределению и оценить проценты населения. Признайте, что существуют наборы данных, для которых такая процедура не подходит. Используйте калькуляторы, электронные таблицы и таблицы для оценки площадей под нормальной кривой.

### Делаем выводы и обосновываем выводы.

*Понимать и оценивать случайные процессы, лежащие в основе статистических экспериментов.*

#### Приоритет: S.IC.A.1

Понимать статистику как процесс вывода о параметрах генеральной совокупности на основе случайной выборки из этой генеральной совокупности.

**S.IC.A.2** Решить, согласуется ли указанная модель с результатами данного процесса генерации данных, например, с использованием моделирования.

*Делайте выводы и обосновывайте выводы на основе выборочных опросов, экспериментов и наблюдательных исследований.*

**S.IC.V.3** Признавать цели и различия между выборочными обследованиями, экспериментами и наблюдательными исследованиями; объяснять, как рандомизация связана с каждым из них.

**S.IC.V.4** Использование данных выборочного обследования для оценки среднего значения или доли населения; определение предела погрешности путем использования имитационных моделей для случайной выборки.

**S.IC.B.5** Используйте данные рандомизированного эксперимента для сравнения двух методов лечения; используйте моделирование, чтобы определить, являются ли различия между параметрами значимыми.

**S.IC.B.6** Оценка отчетов на основе данных.

## Наука о данных

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**HS.DS.1** Формулируйте многомерные статистические исследовательские вопросы и определяйте, как можно собрать данные и дать ответ, учитывайте причинно-следственную связь и прогноз при постановке вопроса.

*Собирайте и анализируйте данные.*

**HS.DS.2** Понимание проблем систематической ошибки и смешивающих переменных при сборе данных и их влияния на интерпретацию. Ознакомьтесь с методами сбора и обработки данных, включая конфиденциальную информацию и опасения по поводу конфиденциальности, а также с тем, как это может повлиять на сбор данных.

*Проанализируйте данные.*

**HS.DS.3** Создание и анализ наборов данных и отображения данных, включая, помимо прочего, точечные диаграммы, регрессии, гистограммы и ящичковые диаграммы, с использованием технологии сортировки или фильтрации данных, обобщения и описания взаимосвязей между количественными переменными.

*Интерпретируйте результаты.*

**HS.DS.4** Признать наличие отсутствующих значений данных и понять, как пропущенные значения могут добавить систематическую ошибку в анализ и интерпретацию. Изучите и обсудите конкурирующие объяснения наблюдаемых тенденций в данных, такие как искажающие переменные. Реагируйте на конкурирующие аргументы или интерпретации данных различных групп сообщества, уделяя особое внимание тому, какие выводы подтверждают данные, принимая во внимание корреляцию и причинно-следственную связь.

# ИНТЕГРИРОВАННАЯ МАТЕМАТИКА 3

## Стандарты математической практики

- А. Осмысливайте проблемы и настойчиво решайте их.
- Б. Рассуждайте абстрактно и количественно.
- В. Стройте жизнеспособные аргументы и критикуйте доводы других.
- Г. Моделирование с помощью математики.
- Д. Используйте подходящие инструменты стратегически.
- Е. Обращайте внимание на точность.
- Ж. Ищите и используйте структуру.
- З. Ищите и проявляйте закономерность в повторяющихся рассуждениях.

## Алгебра

### Просмотр структуры в выражениях

*Интерпретируйте структуру выражений.*

**Приоритет: A.SSE. A.1a, б**

Интерпретируйте выражения, представляющие величину в терминах ее контекста.

**Приоритет: A.SSE. A.2**

Используйте структуру выражения, чтобы определить способы его переписывания.

*Пишите выражения в эквивалентных формах для решения задач.*

**Приоритет: A.SSE. B.3a, б, в**

Гибкое, эффективное и точное создание эквивалентной формы выражения для выявления и объяснения свойств величины, представленной выражением, включая разложение квадратичных выражений на множители, заполнение квадрата в квадратичном выражении для выявления максимумов или минимумов и использование свойств экспонент для создания эквивалентных форм экспоненциальных выражений для выявления интересных свойств функции.

**A.SSE. B.4** Выведите формулу для суммы конечного геометрического ряда (когда общее отношение не равно 1) и используйте эту формулу для решения задач.

## Арифметика с многочленами и рациональными выражениями

*Выполнение арифметических действий над многочленами.*

**A.APR. A.1** Гибко, эффективно и точно покажите, что многочлены образуют систему, подобную целым числам, а именно: они замыкаются при операциях сложения, вычитания и умножения; сложения, вычитания и умножения многочленов.

**А.АПР. А.2** Знайте и применяйте теорему об остатке: для полинома  $p(x)$  и числа  $a$ , остаток при делении на  $x - a$  равен  $p(a)$ , поэтому  $p(a) = 0$  тогда и только тогда, когда  $(x - a)$  является множителем  $p(x)$ .

**А.АПР. А.3** Определение нулей полиномов при наличии подходящих разложений на множители и использование нулей для построения грубого графика функции, определенной полиномом.

**А.АПР. С.4** Доказательство полиномиальных тождеств и использование их для описания числовых отношений.

**А.АПР. D.6** Перепишите простые рациональные выражения в различные формы; запишите  $a(x)/b(x)$  в виде  $q(x) + r(x)/b(x)$ , где  $a(x)$ ,  $b(x)$ ,  $q(x)$  и  $r(x)$  являются многочленами со степенью  $r(x)$  меньше степени  $b(x)$ , используя инспекцию, деление в столбик или, для более сложных примеров: система компьютерной алгебры.

## Создание уравнений

*Создавайте уравнения, описывающие числа или отношения.*

### Приоритет: А.СЕД. А.1

Гибко, эффективно и точно создавайте уравнения и неравенства в одной переменной и используйте их для решения задач.

### Приоритет: А.СЕД. А.2

Гибко, эффективно и точно создавать уравнения в двух или более переменных для представления отношений между величинами; Построение графика уравнений по осям координат с метками и масштабами.

### Приоритет: А.СЕД. А.3

Представляйте ограничения с помощью уравнений или неравенств, а также систем уравнений и/или неравенств и интерпретируйте решения как жизнеспособные или нежизнеспособные варианты в контексте моделирования.

### Приоритет: А.СЕД. А.4

Гибко, эффективно и точно переставляйте формулы, чтобы выделить интересующую их величину, используя те же рассуждения, что и при решении уравнений.

## Рассуждения с помощью уравнений и неравенств

*Понимать решение уравнений как процесс рассуждения и объяснять рассуждения.*

### Приоритет: А.РЕІ. А.2

Решите рациональные и радикальные уравнения в одной переменной и приведите примеры,

показывающие, как могут возникать посторонние решения.

*Решайте уравнения и неравенства в одной переменной.*

**А.РЕЙ. В.4а, б** Решить квадратные уравнения в одной переменной путем осмотра, разложения на множители, завершения квадрата и вывести квадратную формулу из этой формы. Распознайте, когда квадратичная формула дает комплексные решения, и запишите их в виде  $\pm bi$  для действительных чисел  $a$  и  $b$ .

*Графическое представление и решение уравнений и неравенств.*

**Приоритет: А.РЕИ. Д.11**

Объясните, почему  $x$ -координаты точек, в которых графики уравнений и пересекаются с решениями уравнения, находят решения приблизительно, например, с помощью технологии для построения графиков функций, составления таблиц значений или нахождения последовательных приближений. Включите случаи, в которых и/или являются линейными, полиномиальными, рациональными, абсолютными, экспоненциальными и логарифмическими функциями.  $y = f(x)$ ,  $y = g(x)$ ,  $f(x) = g(x)$ ,  $f(x)g(x)$

## Функции

### Функции перевода

*Интерпретируйте функции, возникающие в приложениях, с точки зрения контекста.*

**Приоритет: F.IF. В.4**

Для функции, моделирующей отношение между двумя величинами, интерпретируйте ключевые особенности графиков и таблиц в терминах величин, а также нарисуйте графики, показывающие ключевые особенности с учетом словесного описания отношения. Ключевые особенности включают перехваты; интервалы, в которых функция увеличивается, убывает, является положительной или отрицательной; относительные максимумы и минимумы; Симметрии. Функции могут включать: полиномиальные, радикальные, рациональные, логарифмы, абсолютные значения, кусочные и тригонометрические. Линейные, экспоненциальные и квадратичные отношения в условиях повышенной сложности.

**Приоритет: F.IF. В.5**

Соотнесите область функции с ее графом и, если применимо, с количественными отношениями, которые она описывает в контексте. Функции могут включать: полиномиальные, радикальные, рациональные, логарифмы, абсолютные значения, кусочные и тригонометрические. Линейные, экспоненциальные и квадратичные отношения в условиях повышенной сложности.

**Приоритет: F.IF. В.6**

Вычисление и интерпретация средней скорости изменения нелинейной функции (представленной в символьном виде или в виде таблицы) за указанный интервал. Оцените



скорость изменения по графику.

### *Анализируйте функции с использованием различных представлений.*

#### **Приоритет: F.IF. C.7b, c, e**

Функции графа выражены символически и показывают ключевые особенности графа вручную в простых случаях и с использованием технологии для более сложных случаев, включая квадратный корень, кубический корень и кусочно определенные функции, включая ступенчатые функции и функции абсолютных значений, полиномиальные функции, идентификацию нулей при наличии подходящих разложений на множители и демонстрацию конечного поведения, а также экспоненциальные и логарифмические функции. отображение поведения пересечений и окончаний, а также тригонометрических функций, показывающих период, среднюю линию и амплитуду.

#### **Приоритет: F.IF. C.8**

Напишите функцию, определенную выражением, в различных, но эквивалентных формах, чтобы выявить и объяснить различные свойства функции, включая разложение на множители и завершение квадрата для выявления нулей, симметрии и экстремальных значений квадратичных функций и нецелочисленных констант для времени с экспоненциальным ростом и спадом в контексте.

#### **Приоритет: F.IF. C.9**

Сравните свойства двух функций, каждая из которых представлена по-разному (алгебраически, графически, численно в таблицах или в виде словесных описаний). Функции могут включать: полиномиальные, радикальные, рациональные, логарифмы, абсолютные значения, кусочные и тригонометрические. Линейные, экспоненциальные и квадратичные отношения в условиях повышенной сложности.

## **Функции здания**

### *Создайте функцию, моделирующую связь между двумя величинами.*

#### **Приоритет: F.BF. A.1a, б**

Напишите функцию, описывающую связь между двумя величинами, включая определение явного выражения, рекурсивного процесса или шагов для вычисления из контекста, а также объединение стандартных типов функций с помощью арифметических операций.

**F.BF. A.2** Записывайте арифметические и геометрические последовательности как рекурсивно, так и с помощью явной формулы, используйте их для моделирования ситуаций и переводите их между двумя формами.

### *Создавайте новые функции на основе существующих функций.*

**F.BF.V.3** Определите влияние на график замены на конкретные значения (как положительные, так и отрицательные); найдите значение данных графиков.

Поэкспериментируйте с кейсами и проиллюстрируйте объяснение эффектов на графике с



помощью технологии.  $f(x)$  by  $f(x) + k$ ,  $k f(x)$ ,  $f(kx)$ , and  $f(x + k)$   $k k$

**F.BF. B.4a** Нахождение обратных функций путем сосредоточения внимания на взаимосвязях между входами и выходами.

## Линейные, квадратичные и экспоненциальные модели

*Стройте и сравнивайте линейные, квадратичные и экспоненциальные модели и решайте задачи.*

**Ф.Л. А.4** Для экспоненциальных моделей выразите в виде логарифма решение  $abct = d$ , где  $a$ ,  $c$  и  $d$  — числа, а основание  $b$  равно 2, 10 или  $e$ ; вычислите логарифм с помощью технологии.

## Тригонометрические функции

*Расширьте область тригонометрических функций с помощью единичной окружности.*

**F.TF. A.1** Понимать радианальную меру угла как длину дуги на единичной окружности, уменьшенную на угол.

**F.TF. A.2** Объясните, каким образом единичная окружность в координатной плоскости позволяет распространить тригонометрические функции на все действительные числа, интерпретируемые как радианальные меры углов, пересекаемых против часовой стрелки вокруг единичной окружности.

*Интерпретируйте выражения для функций в терминах моделируемой ими ситуации.*

**F.TF.B.5** Выбор тригонометрических функций для моделирования периодических явлений с заданной амплитудой, частотой и средней линией.

*Доказательство и применение тригонометрических тождеств.*

**F.TF.C.8** Докажите пифагорейское тождество  $\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1$  и используйте его для нахождения  $\sin(\theta)$ ,  $\cos(\theta)$  или  $\tan(\theta)$  при заданном  $\sin(\theta)$ ,  $\cos(\theta)$  или  $\tan(\theta)$  и квадранте угла.

## Геометрия

### Геометрические измерения и размеры

*Визуализируйте отношения между двумерными и трехмерными объектами.*

**G.GMD.B.4** Определение форм двумерных сечений трехмерных объектов и определение трехмерных объектов, образованных вращением двумерных объектов.

# Статистика и вероятность

## Интерпретация категориальных и количественных данных

*Обобщайте, представляйте и интерпретируйте данные по одному подсчету или измеряемой переменной.*

**S.ID.A.4** Используйте среднее значение и стандартное отклонение набора данных, чтобы подогнать его к нормальному распределению и оценить проценты населения. Признайте, что существуют наборы данных, для которых такая процедура не подходит. Используйте калькуляторы, электронные таблицы и таблицы для оценки площадей под нормальной кривой.

## Делаем выводы и обосновываем выводы.

*Понимать и оценивать случайные процессы, лежащие в основе статистических экспериментов.*

### Приоритет: S.IC.A.1

Понимать статистику как процесс вывода о параметрах генеральной совокупности на основе случайной выборки из этой генеральной совокупности.

**S.IC.A.2** Решить, согласуется ли указанная модель с результатами данного процесса генерации данных, например, с использованием моделирования.

*Делайте выводы и обосновывайте выводы на основе выборочных опросов, экспериментов и наблюдательных исследований.*

**S.IC.B.3** Признавать цели и различия между выборочными обследованиями, экспериментами и наблюдательными исследованиями; объяснять, как рандомизация связана с каждым из них.

**S.IC.B.4** Использование данных выборочного обследования для оценки среднего значения или доли населения; определение предела погрешности путем использования имитационных моделей для случайной выборки.

**S.IC.B.5** Используйте данные рандомизированного эксперимента для сравнения двух методов лечения; используйте моделирование, чтобы определить, являются ли различия между параметрами значимыми.

**S.IC.B.6** Оценка отчетов на основе данных.

## Наука о данных

*Формулировка статистических исследовательских вопросов.*

**HS.DS.1** Формулируйте многомерные статистические исследовательские вопросы и

определяйте, как можно собрать данные и дать ответ, учитывайте причинно-следственную связь и прогноз при постановке вопроса.

### *Собирайте и анализируйте данные.*

**HS.DS.2** Понимание проблем систематической ошибки и смешивающих переменных при сборе данных и их влияния на интерпретацию. Ознакомьтесь с методами сбора и обработки данных, включая конфиденциальную информацию и опасения по поводу конфиденциальности, а также с тем, как это может повлиять на сбор данных.

### *Проанализируйте данные.*

**HS.DS.3** Создание и анализ наборов данных и отображения данных, включая, помимо прочего, точечные диаграммы, регрессии, гистограммы и ящичковые диаграммы, с использованием технологии сортировки или фильтрации данных, обобщения и описания взаимосвязей между количественными переменными.

### *Интерпретируйте результаты.*

**HS.DS.4** Признать наличие отсутствующих значений данных и понять, как пропущенные значения могут добавить систематическую ошибку в анализ и интерпретацию. Изучите и обсудите конкурирующие объяснения наблюдаемых тенденций в данных, такие как искажающие переменные. Реагируйте на конкурирующие аргументы или интерпретации данных различных групп сообщества, уделяя особое внимание тому, какие выводы подтверждают данные, принимая во внимание корреляцию и причинно-следственную связь.

# ПРАВОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Если не указано иное, данная работа Вашингтонского [офиса суперинтенданта государственного образования](#) распространяется по лицензии [Creative Commons Attribution License](#). Все логотипы и товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев. Разделы, используемые в соответствии с доктриной добросовестного использования (17 U.S.C. § 107), помечены.

*Альтернативные лицензии на материалы с разными уровнями разрешений пользователя четко обозначены рядом с конкретным контентом в материалах.*

*Данный ресурс может содержать ссылки на веб-сайты, управляемые третьими лицами. Эти ссылки предоставлены только для вашего удобства и не означают и не подразумевают какого-либо одобрения или мониторинга со стороны OSPI.*

*Если эта работа будет адаптирована, обратите внимание на существенные изменения и переименуйте, удалив все логотипы Вашингтонского офиса суперинтенданта государственного образования. Укажите следующую атрибуцию:*

*«Этот ресурс был адаптирован на основе оригинальных материалов, предоставленных Управлением суперинтенданта государственного образования. [С оригинальными материалами можно ознакомиться на сайте OSPI.](#)»*

*OSPI обеспечивает равный доступ ко всем программам и услугам без дискриминации по признаку пола, расы, вероисповедания, религии, цвета кожи, национального происхождения, возраста, почетного ветерана или военного статуса, сексуальной ориентации, включая гендерное выражение или идентичность, наличия каких-либо сенсорных, умственных или физических недостатков, а также использования обученной собакой-поводырем или служебным животным лицом с ограниченными возможностями. Вопросы и жалобы о предполагаемой дискриминации следует направлять директору по вопросам равенства и гражданских прав по телефону 360-725-6162 или по адресу: P.O. Box 47200 Olympia, WA 98504-7200.*



**ESTD  
1889**

---

Все учащиеся были подготовлены к поступлению в высшее учебное заведение, карьере и гражданской активности.



Washington Office of Superintendent of  
**PUBLIC INSTRUCTION**

**Крис Рейкдал** | Суперинтендант штата  
Управление суперинтенданта  
государственного образования  
Старое здание Капитолия | Почтовый ящик