ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 324
КУРОРТНОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Приложение к основной образовательной программе
среднего общего образования

Принята
педагогическим советом
ГБОУ СОШ № 324
Курортного района Санкт-Петербурга

Протокол от 30.08.2021 № 1

«Утверждаю»
Директор ГБОУ СОШ № 324
Курортного района Санкт-Петербурга
_____Д.А.Петрук

Приказ от _30.08.2021__№ __136__

Подписан: Петрук Дина Антоновна
DN: C=RU, OU=директор, O=ГБОУ СОШ № 324 Курортного района Санкт-Петербурга, CN=Петрук Дина Антоновна, E=info@school324.ru
Основание: я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

математике
(технологический профиль)

для обучающихся 11 классов

Срок освоения: 2 года

(с изменениями и дополнениями от 31.08.2023 г., приказ № 232)

Составители:
Коханова О.В., учитель математики

Рассмотрено
на заседании МО учителей технологического цикла
Протокол от ___30.08.2023___№ __1___
Председатель МО
_____ И.И. Ерошенкова

Санкт-Петербург

2023

Пояснительная записка

1.1. Нормативно-правовая база

Рабочая программа по математике для 10 – 11 классовтехнологического профиляявляется частью Образовательной программы ГБОУ СОШ № 324 и составлена в соответствии со следующими ***нормативно-правовыми инструктивно-методическими документами:***

- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утв. приказом Минобрнауки от 17 мая 2012 г. № 413 (с дополнениями и изменениями)
- Программа для общеобразовательных школ – Математика 10-11 классы, Просвещение, Москва, (автор –Бурмистрова Т.А.), изданная 2020 году;
- Учебный план ГБОУ СОШ № 324 на 2023-2024 уч.г.

1.2. ***Цели и задачи программы***

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования основные цели завершающего этапа школьного образования состоят:

• в завершении формирования у обучающихся — средствами культуры, науки, искусства, литературы — общей культуры и относительно целостной системы знаний, деятельностей и представлений о природе, обществе и человеке;

• формировании устойчивой потребности учиться, готовности к непрерывному образованию, саморазвитию и самовоспитанию, к созидательной и ответственной трудовой деятельности на благо семьи, общества и государства;

• развитие индивидуальности и творческих способностей с учётом профессиональных намерений, интересов и запросов обучающихся, необходимости эффективной подготовки выпускников к освоению программ профессионального образования;

• обеспечение условий обучения и воспитания, социализации и духовно-нравственного развития обучающихся, формирования гражданской идентичности, социального становления личности, самореализации в социально и личностно значимой деятельности.

1.3. Характеристика предмета

Математическое образование является обязательной и неотъемлемой частью общего образования на всех ступенях школы. Обучение математике в средней школе направлено на достижение следующих*целей:*

- формирование представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- формирование интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей;

- развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения опыта математического моделирования;
- формирование общих способов интеллектуальной деятельности характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения образования, изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни;
- создание фундамента для математического развития, формирования механизмов мышления, характерных для математической деятельности.

Модуль «Алгебра и начала анализа»

Учебный предмет «Алгебра и начала анализа» входит в перечень учебных предметов, обязательных для изучения в средней (полной) общеобразовательной школе.

В профильном курсе содержание образования, представленное в основной школе, развивается в следующих направлениях:

- систематизация сведений о числах; формирование представлений о расширении числовых множеств от натуральных до комплексных как способе построения нового математического аппарата для решения задач окружающего мира и внутренних задач математики; совершенствование техники вычислений;
- развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований, решения уравнений, неравенств, систем;
- систематизация и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;
- расширение системы сведений о свойствах плоских фигур, систематическое изучение свойств пространственных тел, развитие представлений о геометрических измерениях;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;
- совершенствование математического развития до уровня, позволяющего свободно применять изученные факты и методы при решении задач из различных разделов курса, а также использовать их в нестандартных ситуациях;
- формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин, углубление знаний об особенностях применения математических методов к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.

Модуль «Геометрия»

Учебный предмет «Геометрия» входит в перечень учебных предметов, обязательных для изучения в средней (полной) общеобразовательной школе. На базовом уровне изучения предмета «Геометрия» изучаемый математический материал средством развития личности обучающихся, повышения их общекультурного уровня.

Содержание программы по геометрии на базовом уровне представлено в виде пяти модулей: «Прямые и плоскости в пространстве»; «Геометрические тела»;

«Преобразования пространства»; «Измерение геометрических величин»; «Координаты и векторы в пространстве».

Модуль «Прямые и плоскости в пространстве» направлен на формирование у обучающихся пространственных представлений и изобразительных умений, на развитие способности самостоятельно высказывать предположения и обосновывать их справедливость. Также большое внимание должно уделяться вдумчивому воспроизведению доказательств теорем стереометрии, что будет способствовать формированию правильной математической речи. В модуль включены пять тем: «Основные понятия стереометрии», «Взаимное расположение прямых в пространстве», «Взаимное расположение прямой и плоскости», «Взаимное расположение плоскостей», «Изображение пространственных фигур».

Задачи модуля:

- *Сформировать* у обучающихся представления о понятийном аппарате и логической структуре стереометрии;
- *организовать* учебную деятельность, направленную на освоение основных способов задания прямых и плоскостей;
- *развивать* у обучающихся пространственное воображение и умение проводить устные и письменные логические обоснования при решении задач.

В модуль «Геометрические тела» включены четыре темы: «Многогранник», «Призма», «Пирамида» и «Круглые тела». Основное назначение этих тем связано с развитием пространственного воображения и изобразительных умений обучающихся, освоением геометрической терминологии, развитием логического мышления и речи, приобретением опыта использования информационных технологий для решения математических задач.

Задачи модуля:

- *Сформировать* у обучающихся представления об основных видах многогранников и их элементах;
- *организовать* учебную деятельность, направленную на овладение приёмами построения сечений многогранников;
- *развивать* у обучающихся пространственное воображение и умение проводить устные и письменные логические обоснования при решении задач.

Модуль «Преобразования пространства» завершает содержательную линию основной школы, начатую геометрическими преобразованиями на плоскости. Он знакомит обучающихся с примерами геометрических преобразований в пространстве, как сохраняющими, так и не сохраняющими расстояние между точками.

Задачи модуля:

- *Сформировать* у обучающихся представления об основных видах преобразования пространства;
- *организовать* учебную деятельность, направленную на приобретение навыков построения образов точек, отрезков, треугольников, при симметриях, параллельном переносе;
- *развивать* у обучающихся пространственное воображение и умение проводить устные и письменные логические обоснования при решении задач

Модуль «Измерение геометрических величин» завершает содержательную линию основной школы, начатую измерением геометрических величин на плоскости. Его изучение нацелено преимущественно на решение вычислительных задач: нахождение объёмов многогранников и тел вращения, площадей их поверхностей.

Задачи модуля:

- *Сформировать* у обучающихся представление о методах вывода формул площади поверхности цилиндра, конуса, сферы; объемов куба, прямоугольного параллелепипеда, параллелепипеда, призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;
- *организовать* учебную деятельность, направленную на приобретение навыков вычисления объёмов геометрических тел и площадей их поверхностей;

- *развивать у* обучающихся пространственное воображение и умение проводить устные и письменные логические обоснования при решении задач.

Модуль «Координаты и векторы в пространстве» обобщает и систематизирует изученный в курсе планиметрии материал о векторах и декартовых координатах на плоскости.

Задачи модуля:

- *Сформировать у* обучающихся умение выполнять операции над векторами, заданными в геометрической и координатной форме;
- *расширить* и углубить представления о координатном методе на примерах решения задач на нахождение координат середины отрезка, вычисления длины вектора, расстояния между двумя точками;
- *организовать* учебную деятельность, направленную на использование алгебраического аппарата при решении геометрических задач;*развивать* у обучающихся пространственное воображение и умение проводить устные и письменные логические обоснования при решении задач.

1.4. Место предмета в учебном плане

В соответствии с Учебным планом ГБОУ СОШ № 324 на 2023-2024 г.г. на изучение предмета «Математика» отводится:

в 11 классе – 6 недельных часов из обязательной части учебного плана. Итого за учебный год 204 часа. (см. УП школы).

1.5. ***Формы организации образовательного процесса***

Урок ознакомления с новым материалом

Структура этого урока определяется его основной дидактической целью: введением понятия, установлением свойств изучаемых объектов, построением правил, алгоритмов и т.д. Его основные, этапы:

1. сообщение темы, цели, задач урока и мотивация учебной деятельности;
2. подготовка к изучению нового материала через повторение и актуализацию опорных знаний;
3. ознакомление с новым материалом;
4. первичное осмысление и закрепление связей и отношений в объектах изучения;
5. постановка задания на дом;
6. подведение итогов урока.

Урок закрепления изученного

Основная дидактическая цель его - формирование определенных умений. Наиболее общая структура урока закрепления изученного такова:

1. проверка домашнего задания, уточнение направлений актуализации материала;
2. сообщение темы, цели и задач урока, мотивация учения;
3. воспроизведение изученного и его применение в стандартных условиях;
4. перенос приобретенных знаний и их первичное применение в новых или измененных условиях с целью формирования умений;
5. подведение итогов урока;
6. постановка домашнего задания.

Урок применения знаний и умений

В процессе применения знаний и умений различают следующие основные звенья: воспроизведение и коррекция необходимых знаний и умений; анализ заданий и способов их выполнения; подготовка требуемого оборудования; самостоятельное выполнение заданий; рационализация способов выполнения заданий; внешний контроль и самоконтроль в процессе выполнения заданий. Этим обусловлена возможная структура такого урока:

1. проверка домашнего задания;
2. мотивация учебной деятельности через осознание учащимися практической значимости применяемых знаний и умений, сообщение темы, цели и задач урока;
3. осмысление содержания и последовательности применения практических действий при выполнении предстоящих заданий;
4. самостоятельное выполнение учащимися заданий под контролем учителя;
5. обобщение и систематизация результатов выполненных заданий;
6. подведение итогов урока и постановка домашнего задания.

Урок обобщения и систематизации знаний

На уроках обобщения и систематизации знаний выделяют наиболее общие и существенные понятия, законы и закономерности, основные теории и ведущие идеи, устанавливают причинно-следственные и другие связи и отношения между важнейшими явлениями, процессами, событиями, усваивают широкие категории понятий и их систем и наиболее общие закономерности.

Процесс обобщения и систематизации знаний предполагает такую последовательность действий: от восприятия, осмысления и обобщения отдельных фактов к формированию понятии, их категорий и систем, от них - к усвоению более сложной системы знаний: овладение основными теориями и ведущими идеями изучаемого предмета. В связи с этим, в уроке обобщения и систематизации знаний выделяют следующие структурные элементы:

1. постановка цели урока и мотивация учебной деятельности учащихся;
2. воспроизведение и коррекция опорных знаний
3. повторение и анализ основных фактов, событий, явлений;
4. обобщение и систематизация понятий, усвоение системы знаний и их применение для объяснения новых фактов и выполнения практических заданий;
5. усвоение ведущих идей и основных теорий на основе широкой систематизации знаний;
6. подведение итогов урока.

Урок проверки и коррекции знаний и умений

Контроль и коррекция знаний и умений осуществляется на каждом уроке. Но после изучения одной или нескольких подтем или тем учитель проводит специальные уроки контроля и коррекции, чтобы выявить уровень овладения учащимися комплексом знаний и умений, и на его основе принять определенные решения по совершенствованию учебного процесса.

При определении структуры урока контроля и коррекции, целесообразно исходить из принципа постепенного нарастания уровня знаний и умений, т.е. от уровня осознания до репродуктивного и продуктивного (конструктивного) уровней. При таком подходе возможна следующая структура урока:

1. ознакомление с целью и задачами урока, инструктаж учащихся по организации работы на уроке;
2. проверка знаний учащимися фактического материала и их умений раскрывать элементарные внешние связи в предметах и явлениях;
3. проверка знаний учащимися основных понятий, правил, законов и умений объяснить их сущность, аргументировать свои суждения и приводить примеры;
4. проверка умений учащихся самостоятельно применять знания в стандартных условиях;
5. проверка умений учащихся применять знания в измененных, нестандартных условиях;
6. подведение итогов (на данном и последующих уроках).

Комбинированный урок

Комбинированный урок характеризуется постановкой и достижением нескольких дидактических целей. Их многочисленными комбинациями определяются разновидности

комбинированных уроков. Традиционной является следующая структура комбинированного урока:

1. ознакомление с темой урока, постановка его целей и задач;
2. проверка домашнего задания;
3. проверка знаний и умений учащихся по пройденному материалу;
4. изложение нового материала;
5. первичное закрепление изученного материала;
6. подведение итогов урока и постановка домашнего задания.

Комбинированный урок, целью которого является проверка ранее изученного и ознакомление с новым материалом, может иметь такую структуру:

1. проверка выполнения домашнего задания;
2. проверка ранее усвоенных знаний;
3. сообщение темы, цели и задач урока;
4. изложение нового материала;
5. восприятие и осознание учащимися нового материала;
6. осмысление, обобщение и систематизация знаний;
7. постановка домашнего задания.

Структура комбинированного урока во многом дублируется и при конструировании так называемых модульных уроков. Они характеризуются постановкой и достижением нескольких дидактических целей, но так, чтобы урок отличался завершенностью и самостоятельностью. Это выражается в том, что структура модульного урока, как правило, включает:

- мотивационную беседу (то, что именуется организационным моментом или введением в тему урока), завершающуюся постановкой интегрирующей цели урока;
- входной контроль (проверка домашнего задания и повторение изученного ранее);
- работу с новым материалом;
- закрепление изученного материала;
- завершающий контроль (проверка усвоенного на уроке);
- рефлексию.

Последнее связано с самооценками и суждениями учащихся о работе класса, группы, своей деятельности на уроке; о том, какое сложилось у каждого ученика мнение об уроке и что им хотелось бы пожелать.

1.6. *Образовательные технологии, в том числе инновационные*

Преобладающим типом урока является комбинированный урок. Технологии обучения: индивидуальная, групповая, фронтальная, парная, проектная деятельность, уроки-практикумы. Для рациональной организации педагогического процесса большое значение имеет реализация дифференцированного подхода к обучающимся, учет индивидуальных особенностей учащихся, применение инновационных методов обучения, в том числе ИКТ.

Проблемное обучение

Создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

Разноуровневое обучение

Возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждаются в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации учения.

Проектные методы обучения

Развитие индивидуальных творческих способностей учащихся, более осознанный подход к профессиональному и социальному самоопределению.

Исследовательские методы в обучении.
Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого школьника.

Лекционно-семинарско-зачетная система
Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке учащихся.

Технология использования в обучении игровых методов: ролевых, деловых и других видов обучающих игр. Расширение кругозора, развитие познавательной деятельности, формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности, развитие общеучебных умений и навыков.

Обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).
Сотрудничество трактуется как идея совместной развивающей деятельности взрослых и детей, Суть индивидуального подхода в том, чтобы идти не от учебного предмета, а от ребенка к предмету, идти от тех возможностей, которыми располагает ребенок, применять психолого-педагогические диагностики личности.

Информационно-коммуникационные технологии.
Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.

Здоровье сберегающие технологии.
Использование данных технологий позволяет равномерно во время урока распределять различные виды заданий, чередовать мыслительную деятельность с физкультминутками, определять время подачи сложного учебного материала, выделять время на проведение самостоятельных работ, нормативно применять ТСО, что дает положительные результаты в обучении.

Система инновационной оценки «портфолио».
Формирование персонифицированного учета достижений ученика как инструмента педагогической поддержки социального самоопределения, определения траектории индивидуального развития личности.

При изучении разделов и тем программы могут быть использованы

- Дистанционные образовательные технологии
- Электронное обучение

При этом используются следующие образовательные ресурсы:
Онлайн- платформы: ЯКласс, Яндекс.Учебник, Учи.ру, РЭШ.

2.Содержание программы

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

Уравнения и неравенства

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

Функции и графики

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Начала математического анализа

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

Тела вращения

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

Векторы и координаты в пространстве

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

Движения в пространстве

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

3. Планируемые результаты обучения

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

4. ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Функции и графики:

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

Геометрия:

- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
- оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
- распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
- классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
- вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
- вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
- изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
- выполнять операции над векторами;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
- свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
- выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;

- строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;
- использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
- доказывать геометрические утверждения;
- применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
- применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

№ п/п	**Наименование разделов и тем программы**	**Количество часов**		**Электронные (цифровые) образовательные ресурсы**
		Всего	**Контрольные работы**	
1	Исследование функций с помощью производной	22	1	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
2	Первообразная и интеграл	12	1	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	1	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	1	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
5	Комплексные числа	10	1	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
6	Натуральные и целые числа	10	1	https://resh.edu.ru/subject/51/11/

7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	1	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
8	Задачи с параметрами	16	1	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	2	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
12	Объём многогранника	17	1	Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
13	Тела вращения	20	1	Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
14	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9	1	Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
1165	Движения	5	1	Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17	2	Геометрия - 11 класс - Российская электронная школа (resh.edu.ru)
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		204		

3. Система оценки

Предметные результаты.

В течение учебного года проводятся различные формы контроля: входной контроль - сентябрь, текущий контроль - после изучения каждой темы, итоговый контроль – май. Виды контроля: контрольная работа, самостоятельная работа, устный опрос, тесты, математический диктант, проверочные работы, письменные и устные зачеты.

Учитель оценивает знания и умения учащихся с учетом их индивидуальных особенностей.

1. Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется программой. При проверке усвоения материала нужно выявлять полноту, прочность усвоения учащимися теории и умения применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.
2. Основными формами проверки знаний и умений учащихся по математике являются письменные работы и устный опрос.Основными видами письменных работ являются: упражнения, составления схем и таблиц, текущие письменные самостоятельные (обучающие и проверочные) работы, лабораторные работы, тесты, итоговые контрольные работы и т.п. При оценке письменных и устных ответов учитель в первую очередь учитывает показанные учащимися знания и умения. Оценка зависит также от наличия и характера погрешностей, допущенных учащимися.

3. Среди погрешностей выделяются ошибки и недочеты. Погрешность считается ошибкой, если она свидетельствует о том, что ученик не овладел основными знаниями, умениями, указанными в программе. К недочетам относятся погрешности, свидетельствующие о недостаточно полном или недостаточно прочном усвоении основных знаний и умений или об отсутствии знаний, не считающихся в программе основными. Недочетами также считаются: погрешности, которые не привели к искажению смысла полученного учеником задания или способа его выполнения; небрежное выполнение чертежа. Граница между ошибками и недочетами является в некоторой степени условной. При одних обстоятельствах допущенная учащимися погрешность может рассматриваться учителем как ошибка, в другое время и при других обстоятельствах — как недочет.
4. Задания для устного и письменного опроса учащихся состоят из теоретических вопросов и задач. Ответ на теоретический вопрос считается безупречным, если по своему содержанию полностью соответствует вопросу, содержит все необходимые теоретические факты и обоснованные выводы, а его изложение и письменная запись математически грамотны и отличаются последовательностью и аккуратностью. Решение задачи считается безупречным, если правильно выбран способ решения, само решение сопровождается необходимыми объяснениями, верно выполнены нужные вычисления и преобразования, получен верный ответ, последовательно записано решение.
5. Оценка ответа учащегося при устном и письменном опросе проводится по пятибалльной системе, т.е. за ответ выставляется одна из отметок: «1» (плохо), «2» удовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).
6. Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом учащегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные учащемуся дополнительно после выполнения им заданий.
7. При выставлении четвертной, полугодовой оценки учащегося учитывается его успешность на протяжении всего периода, подлежащего аттестации. При выставлении годовой оценки учитываются достижения учащегося за весь период аттестации.

Критерии ошибок:

К грубым ошибкам относятся ошибки, которые

- обнаруживают незнание учащимися формул, правил, основных свойств, теорем и умение их применять; незнание приемов решения задач, рассматриваемых в учебниках, а также вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- неумение выделить в ответе главное, неумение делать выводы и обобщения, неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками.

К негрубым ошибкам относятся:

- потеря корня или сохранение в ответе постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них и равнозначные им;
- допущенные в процессе списывания числовых данных (искажения, замена), нарушения в формулировке вопроса (ответа).

К недочетам относятся:

- описки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решениях;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков; орфографические ошибки, связанные с написанием математических терминов.

Оценка устных ответов учащихся по математике

Ответ оценивается ***отметкой «5»***, если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами,

применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;

- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Ответ оценивается ***отметкой «4»***, если он удовлетворяет в основном требованиям на ***оценку «5»***, но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;
- допущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определенные «Требованиями к математической подготовке учащихся»);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Отметка «1» ставится, если:

- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Для речевой культуры учащихся важны и такие умения, как умение слушать и принимать речь учителя и одноклассников, внимательно относится к высказываниям других, умение поставить вопрос, принимать участие в обсуждении проблемы и т.п.

Оценка письменных работ учащихся по математике

Отметка «5» ставится, если:

- работа выполнена верно и полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки);

- выполнено без недочетов не менее 3/4 заданий.

Отметка «3» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме; без недочетов выполнено не менее половины работы.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;
- правильно выполнено менее половины работы.

Отметка «1» ставится, если:

- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Метапредметные результаты.

Основным объектом оценки метапредметных результатовслужит сформированность ряда регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных действий, т. е. таких умственных действий учащихся, которые направлены на анализ и управление своей познавательной деятельностью.

Метапредметные действия составляют психологическую основу и являются важным условием успешности решения учащимися учебных задач. Соответственно, уровень их сформированности может быть качественно оценен и измерен:

- достижение метапредметных результатов может проверяться в результате выполнения специально сконструированных диагностических задач, направленных на оценку уровня сформированности конкретного вида УУД;
- достижение метапредметных результатов может рассматриваться как инструментальная основа (или как средство решения) и как условие успешности выполнения учебных и учебно-практических задач средствами учебных предметов. То есть, в зависимости от успешности выполнения проверочных заданий по математике и другим предметам с учетом допущенных ошибок можно сделать вывод о сформированности ряда познавательных и регулятивных действий учащихся;
- достижение метапредметных результатов может проявляться в успешности выполнения комплексных заданий на межпредметной основе или комплексных заданий, которые позволяют оценить универсальные учебные действия на основе навыков работы с информацией.

Таким образом, оценка метапредметных результатов может проводиться в ходе различных процедур.

По итогам выполнения работ выносится оценка (прямая или опосредованная) сформированности большинства познавательных учебных действий и навыков работы с информацией, а также опосредованная оценка сформированности ряда коммуникативных и регулятивных действий.

Достижение метапредметных результатов обеспечивается за счет основных компонентов образовательного процесса — учебных предметов, представленных в обязательной части базисного учебного плана, и внеурочной деятельности и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях.

Основной процедурой итоговой оценки достижения метапредметных результатовявляется защита итогового индивидуального проекта или учебного исследования.Индивидуальный проект или учебное исследование может выполняться по любому изследующихнаправлений:социальное;бизнес-проектирование;исследовательское;инженерно-конструкторское; информационное; творческое.

Итоговый индивидуальный проект (учебное исследование) целесообразно оцениватьпо следующим критериям:

– сформированность предметных знаний и способов действий, проявляющаяся вумении раскрыть содержание работы, грамотно и обоснованно в соответствии срассматриваемой проблемой/темой использовать имеющиеся знания и способы действий;
– сформированность познавательных УУД в части способности к самостоятельномуприобретению знаний и решению проблем, проявляющаяся в умении поставить проблему и сформулировать основной вопрос исследования, выбрать адекватные способы ее решения, включая поиск и обработку информации, формулировку выводов и/или обоснование и реализацию/апробацию принятого решения, обоснование и созданиемодели, прогноза, макета, объекта, творческого решения и т.п.;
– сформированность регулятивных действий, проявляющаяся в умении самостоятельно планировать и управлять своей познавательной деятельностью во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлятьвыбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях;
– сформированность коммуникативных действий, проявляющаяся в умении ясноизложить и оформить выполненную работу, представить её результаты, аргументированоответить на вопросы.

Защита проекта осуществляется в процессе специально организованной деятельности комиссии образовательной организации или на школьной конференции.

Результаты выполнения проекта оцениваются по итогам рассмотрения комиссиейпредставленного продукта с краткой пояснительной запиской, презентации обучающегосяи отзыва руководителя.

Итоговая отметка по предметам и междисциплинарным программам фиксируется вдокументе об уровне образования установленного образца – аттестате о среднем общемобразовании.

Личностные результаты определяются через листы наблюдений или портфолио обучающегося.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений. Авторы: Ю.М. Калягин, М.В. Ткачева и др.– М.: Просвещение, 2020 г.

- Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений. Авторы: Ю.М. Калягин, М.В. Ткачева и др.– М.: Просвещение, 2020 г.

- Геометрия: Учебник для 10-11 классов средней школы. / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2020.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Изучение алгебры и начал математического анализа в 11 классе : кн. для учителя / Н. Е. Федорова, М. В. Ткачева. — М. : Просвещение, 2020.
Алгебра и начала математического анализа 10—11 классы, Методические рекомендации к учебнику Ш. А. Алимова, Ю. М. Колягина, Н. Е. Фёдоровой и др.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Библиотека ЦОК https://edsoo.ru/
https://uchi.ru/
https://olymp.academtalant.ru/
https://resh.edu.ru
https://www.yaklass.ru/

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основное оборудование:

1. Доска классная и интерактивная доска (программное обеспечение (ПО), проектор, крепления в комплекте)/ интерактивная панель (ПО в комплекте)/ рельсовая система с классной доской и интерактивной панелью (ПО в комплекте)
2. Документ-камера
3. Многофункциональное устройство
4. Компьютер учителя с периферией (лицензионное программное обеспечение (ПО), образовательный контент и система защиты от вредоносной информации
5. Тележка-хранилище ноутбуков с системой подзарядки

Оборудование, полученное в рамках гранта по оснащению базовых общеобразовательных организаций современными средствами обучения и воспитания в целях повышения качества общего образования, в том числе через использование сетевой формы реализации образовательных программ:

1. Интерактивная панель (ПО в комплекте)
2. Рельсовая система с классной доской и интерактивной панелью (ПО в комплекте)
3. Ноутбук для ученика