

# Методические рекомендации для педагогов по организации допрофильной подготовки и профильного обучения по учебному предмету «Математика» на основе информационных технологий в учреждениях общего среднего образования

Данные методические рекомендации разработаны для использования со следующими образовательными курсами на платформе *profil.adu.by* (категория «Математика»). Материалы курсов ориентированы на формирование у учащихся компетенций, необходимых для успешной адаптации в цифровом образовательном пространстве.

- Математика 8 класс (<https://profil.adu.by/course/view.php?id=73>)
- Математика 9 класс (<https://profil.adu.by/course/view.php?id=68>)
- Математика 10 класс (базовый уровень) (<https://profil.adu.by/course/view.php?id=69>)
- Математика 11 класс (базовый уровень) (<https://profil.adu.by/course/view.php?id=72>)

---

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	1
Цели и задачи .....	2
Организация деятельности учащихся на уроке с применением информационных технологий .....	3
Особенности использования информационных технологий на уроках математики	4
1) Работа с презентационными программами .....	5
2) Программирование как инструмент изучения математики .....	7
3) Визуализация математических объектов с помощью онлайн-ресурсов .....	8
4) Создание интерактивных заданий .....	8
5) Работа с электронными таблицами .....	9
6) Создание личного образовательного сайта .....	9
7) Использование динамических математических сред .....	10
8) Создание интеллект-карт .....	11
9) Создание интерактивных викторин .....	12
10) Памятки по технологиям и ресурсам курса .....	12
Заключение .....	14

---

## Введение

Сегодня информационно-коммуникационные технологии прочно входят во все сферы нашей жизни, и образовательный процесс не является исключением. Компьютерные технологии широко используются на различных уроках и мероприятиях в учреждениях общего среднего образования. При этом важно понимать, что использование ИТ должно быть не самоцелью, а средством повышения эффективности образовательного процесса, инструментом развития познавательной активности учащихся.

В условиях массового распространения современных информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) вопрос формирования информационной культуры учащихся приобретает особое значение. Использование изученного на уроках информатики учебного материала при решении различных заданий на уроках математики имеет большое общеобразовательное и прикладное значение. Компьютерная грамотность перестала рассматриваться только в контексте умения программировать. Современный подход предполагает умение использовать готовые программные продукты, адаптировать их под свои конкретные нужды, критически оценивать возможности различных цифровых инструментов. При этом меняется взгляд на предмет информатики как науки, на ее место в системе научного знания, усиливается интеграция математики и информатики.

## **Цели и задачи**

Основная цель разработанных материалов – вывести математическое образование на качественно новый уровень, развивая у учащихся информационную грамотность, навыки владения информационными технологиями, формируя стиль мышления, актуальный для современного информационного общества. Этот подход позволяет не только осваивать математическое содержание, но и формировать универсальные цифровые компетенции, необходимые в любой профессиональной деятельности.

Реализация разработанных материалов направлена на решение комплекса взаимосвязанных задач. Прежде всего, это формирование информационной грамотности учащихся, которая включает не только технические навыки работы с программным обеспечением, но и умение осмысленно выбирать цифровые инструменты для решения конкретных задач.

Важной задачей является развитие познавательного интереса через применение современных технологий, которые делают процесс изучения математики более наглядным и увлекательным.

Использование информационных технологий способствует усилению мотивации к обучению, поскольку учащиеся видят практическое применение изучаемого материала, работают с современными инструментами, которые используются в профессиональной деятельности. Цифровые технологии позволяют обеспечить индивидуальный подход к каждому учащемуся без дополнительных временных затрат со стороны учителя, создавая возможности для работы в индивидуальном темпе, выбора заданий различного уровня сложности.

Разработанные материалы направлены на организацию разнообразного и увлекательного образовательного процесса, в котором сочетаются различные формы работы и используются различные программные продукты и онлайн-сервисы. Это позволяет учащимся познакомиться с широким спектром цифровых инструментов, научиться оценивать их возможности и ограничения. Особое внимание уделяется расширению возможностей самостоятельной деятельности учащихся, развитию навыков самоорганизации и самоконтроля. Материалы создают условия для осуществления поисково-исследовательской и других видов творческой деятельности, что особенно важно для профильного обучения.

## **Организация деятельности учащихся на уроке с применением информационных технологий**

В настоящее время информационные технологии могут применяться на уроках любых типов и в любой момент урока.

Наиболее часто учитель использует ИТ при объяснении нового материала, системно представляя учащимся новую тему с помощью мультимедийной презентации, иллюстрируя объяснение различными моделями, графиками и схемами.

Однако при организации самостоятельной работы учащихся информационные технологии используются значительно реже, поскольку требуется большая предварительная работа по разработке соответствующих материалов.

Разработанные нами задания по математике помогут учителю организовать эффективную самостоятельную работу учащихся, при этом использование информационных технологий позволит организовать как индивидуальную, так и групповую работу.

Учащиеся получают возможность не только на уроке, но и при подготовке домашнего задания заниматься поиском и отбором информации. Они смогут создавать интерактивные плакаты для обобщения и систематизации изученного материала, готовить творческие задания, строить и преобразовывать графики функций, писать программы на языке Pascal и создавать различные мультимедиа-продукты.

Использование информационных технологий в образовательном процессе открывает обучающимся доступ к нетрадиционным источникам информации, повышает эффективность процесса самообразования, дает возможность для поисковой и творческой деятельности, позволяет свободно ориентироваться в информационном пространстве. Новые формы и методы обучения создают условия для развития критического мышления, формирования умения анализировать информацию из различных источников.

Чтобы применение информационных технологий на уроках и во внеурочной деятельности было действительно полезным и эффективным, учителю важно постоянно совершенствоваться во владении компьютерными технологиями, регулярно обучаться новым приемам подачи информации и использованию различных программных продуктов. При этом необходимо соблюдать разумную меру и не увлекаться использованием ИТ сверх необходимости. Применение компьютерных технологий должно быть уместным и оправданным, соответствовать дидактическим целям урока.

Учителю необходимо видеть все возможности компьютерных программ и сервисов и понимать, что за каждой ситуацией использования информационных технологий стоит конкретная математическая задача, которую нужно решить. Информационные технологии расширяют возможности образовательной среды как разнообразными программными средствами, включающими моделирующие программы, поисковые и интеллектуальные обучающие системы, так и методами развития креативности обучаемых.

Чтобы применение ИТ на уроках и во внеурочной деятельности было действительно полезным для учащихся, им важно:

- постоянно совершенствоваться во владении компьютерными технологиями, постоянно обучаться новым приемам подачи информации, использовании различных программных продуктов;

– не увлекаться ИТ сверх меры, использование компьютерных технологий должно быть уместным и оправданным;

– видеть все возможности компьютерных программ и сервисов и понимать, что за каждой ситуацией использования ИТ стоит конкретная математическая задача.

ИТ расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами (моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие) так и методами развития креативности обучаемых.

Применение информационных технологий при решении задач и выполнении различных заданий по математике способствует развитию познавательной и творческой активности учащихся, формированию умения анализировать полученный результат, оценивать различные варианты решения и выбирать оптимальный. Это особенно важно в условиях профильного обучения, где предполагается более глубокое изучение предмета и развитие исследовательских навыков.

## **Особенности использования информационных технологий на уроках математики**

Разработанные комплекты заданий и задач по учебному предмету «Математика» представляют собой систематизированный набор материалов для различных классов:

для VIII – IX классов – 31 задание;

для X – XI классов (базовый и повышенный уровни) – 42 задания (в некоторые задания входит несколько задач).

По применяемым при выполнении заданий программам и ресурсам их можно разделить на следующие 9 видов:

1) Задания, которые выполняются с помощью программы MS Power Point и онлайн-ресурса Canva.

2) Задания, в которых нужно на языке программирования (Pascal) написать программу.

3) Задания, которые выполняются с помощью онлайн-ресурса Desmos.

4) Задания, которые выполняются с помощью ресурса VoxApp.

5) Задания, которые выполняются с помощью офисной программы MS Excel.

6) Создание сайта с помощью сервиса google Сайты.

7) Задания, для выполнения которых необходим графический калькулятор GeoGebra, динамическая математическая среда GeoGebra:

8) Задания, которые выполняются с помощью сервиса Draw.io.

9) Задания, которые выполняются с помощью образовательной онлайн-платформы Wordwall.

В каждом разработанном задании подробно прописан алгоритм его выполнения с четкими указаниями по работе с тем или иным сервисом или программой. Практически во всех заданиях, где это необходимо, даются подробные комментарии, приводятся чертежи и рисунки, что позволяет учащимся работать самостоятельно. Такой подход способствует формированию навыков самообразования и умения работать с технической документацией.

Перед началом работы с каждым типом заданий учителю рекомендуется обратить внимание учащихся на наличие памяток в блоке курса «Дополнительные

материалы». Данные памятки по всем используемым в курсе технологиям и инструментам обеспечивает методическую поддержку как учащихся, так и учителей, способствует стандартизации требований к выполняемым работам и формированию общих критериев оценки качества цифровых образовательных продуктов.

При возникновении технических затруднений или вопросов по оформлению работы учитель может направить учащихся к соответствующему разделу памятки вместо прямого предоставления готового ответа. Такой подход формирует навыки самостоятельного поиска информации и решения проблем, что является важнейшей компетенцией современного учащегося. Постепенно учащиеся привыкают в первую очередь обращаться к памяткам, и только при невозможности найти ответ самостоятельно консультироваться с учителем.

### ***1) Работа с презентационными программами***

Задания, которые выполняются с помощью программы **MS Power Point** и **онлайн-ресурса Canva**, направлены на развитие навыков визуализации учебного материала и систематизации знаний. С помощью этих инструментов учащимся предлагается подготовить *обобщающие плакаты* по различным темам курса математики.

Среди тем для восьмого класса: «Квадратные корни и их свойства. Действительные числа», «Квадратные уравнения», функции различных видов и их свойства, площади многоугольников.

Для девятого класса предлагаются темы «Функции», «Соотношения в прямоугольном треугольнике», «Правильные многоугольники». Старшеклассники работают над темами «Тригонометрия», «Корень  $n$ -й степени из числа  $a$ », «Производная», «Параллельность прямых и плоскостей», «Логарифмическая функция», «Многогранники».

Каждый интерактивный плакат должен содержать текстовый контент, включающий основные определения и теоремы по теме с необходимыми примечаниями, а также мультимедийный контент с чертежами и рисунками, возможно использование GIF-анимации и интерактивных элементов. Учебный материал интерактивного плаката представляется в виде логически завершенных отдельных фрагментов, что облегчает восприятие и запоминание. К теоремам предпочтительно прилагать план доказательства, который помогает учащимся понять логику математического рассуждения. Учащимся можно предложить дополнительную информацию представлять в виде всплывающих окошек, что делает плакат интерактивным и позволяет управлять объемом отображаемой информации.

Работа в программе MS Power Point позволяет разработать обобщающие плакаты с понятным интерфейсом, удобной структурой и простой навигацией. Задания по разработке обобщающего плаката можно предлагать в виде мини-проекта индивидуального или группового характера с последующим выбором лучших работ для использования в учебном процессе.

*Для создания обобщающего плаката учащимся рекомендуется сначала разработать макет на одном листе бумаги и продумать содержание. В каждом задании подробно прописано, какое именно содержание необходимо отразить на обобщающем плакате. Перед тем как приступить к выполнению таких заданий, учащимся полезно показать примеры качественных плакатов, которые выполнялись под руководством*

*учителя ранее или наиболее интересные примеры из сети Интернет. Это формирует представление о требованиях к работе и стимулирует к созданию качественного продукта.*

В каждом задании подробно объясняется, как проводятся изменения размеров рабочего листа или слайда и устанавливаются параметры, включая размер слайдов и его ориентацию. Показывается, как при необходимости добавляются формулы и как сохранить пропорции макета и сам макет. Учителю следует обратить внимание учащихся на раздел помощи, где можно найти *видеоинструкцию* по быстрому созданию презентации для школы в Power Point.

Среди разработанных заданий учащимся предлагается создать интерактивный плакат «Четырехугольники» с помощью онлайн-ресурса Canva. Использование другого ресурса для создания презентаций позволяет учащимся сравнить и оценить возможности онлайн-ресурса Canva и традиционной программы MS Power Point, а затем в последующем выбрать для разработки обобщающих плакатов наиболее приемлемый для себя вариант. Такое сравнение развивает критическое мышление и умение оценивать цифровые инструменты.

Все разработанные учащимися плакаты окажут им большую помощь при подготовке к урокам обобщения и систематизации знаний, а также станут полезным ресурсом при подготовке к экзаменам. Сама работа по подготовке обобщающих плакатов по темам способствует формированию у учащихся умений обобщать и систематизировать изученный материал, выделять главное, устанавливать логические связи между понятиями. Такие задания целесообразно давать учащимся после изучения соответствующей темы для организации эффективного повторения и закрепления материала.

С помощью программы MS Power Point также предлагается выполнить задания, в которых необходимо показать отношения между множествами с помощью *кругов Эйлера в виде наглядных диаграмм*. Для восьмого класса это отношения между числовыми множествами натуральных, целых, рациональных, иррациональных и действительных чисел при изучении темы «Квадратные корни и их свойства. Действительные числа». Также рассматриваются отношения между множествами выпуклых четырехугольников, параллелограммов, прямоугольников, ромбов и квадратов в теме «Четырехугольники». Для девятого класса предлагается визуализировать отношения между понятиями «рациональная дробь», «целое рациональное выражение» и «дробное рациональное выражение».

Выполненные учащимися рисунки и диаграммы могут активно использоваться на уроках повторения и систематизации знаний, на практикумах по решению задач при подготовке к экзаменам. Лучшие работы учитель может использовать в дальнейшем при объяснении нового материала другим классам, создавая таким образом банк качественных учебных материалов.

В разработанных материалах с помощью программы MS Power Point также предлагается выполнить задания, в которых нужно, используя текст и иллюстративный материал из учебного пособия по математике, а также привлекая ресурсы сети Интернет, *создать презентации* по темам «Прогрессии», «Подобие треугольников», «Правильные многогранники». Презентация учебного назначения

представляет собой логически выстроенную совокупность слайдов или кадров, содержащих информацию учебного характера.

Содержание и структура презентаций учебного назначения определяется целями их использования. В зависимости от цели можно выделить презентации, предназначенные для изучения нового материала, и презентации по обобщению изученного материала. Содержание презентаций направлено на усиление восприятия учебного материала, поэтому в качестве содержательной части учащиеся должны отбирать наиболее значимый материал, выделяя ключевые элементы темы, тщательно подбирать качественный иллюстративный материал, графики, таблицы, поясняющие и раскрывающие тему.

Создание мультимедийных презентаций является одним из самых простых и доступных способов ярко и наглядно представить учебный материал. Для учащихся, которые становятся авторами презентаций, данная работа является формой творческой самостоятельной деятельности, развивающей навыки отбора, структурирования и представления информации. В подобных заданиях подробно прописаны этапы выполнения и даются полезные рекомендации по оформлению, на которые учителю необходимо обратить особое внимание учащихся.

Следуя указанным рекомендациям, учащиеся не только при выполнении данного задания, но и в дальнейшей учебной деятельности будут грамотно оформлять презентации, придерживаясь принципов визуальной коммуникации. В заданиях предлагаются ссылки на разделы помощи, включая видеоруководства по быстрому созданию презентации для школы в Power Point и использованию спецсимволов в PowerPoint, которые будут полезны учащимся при оформлении математического содержания.

## **2) Программирование как инструмент изучения математики**

Разработанные комплекты заданий и задач по учебному предмету «Математика» для 8-11 классов содержат задания, в которых необходимо написать **программу на языке программирования**. Такие задания способствуют приобретению навыков программирования и развитию алгоритмического мышления. Поскольку учащиеся должны владеть основами одного из языков программирования в рамках содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования», выбор конкретного языка предлагается на усмотрение учителя в зависимости от того, какой язык программирования изучается в данном классе.

Для учащихся 8-11 классов предлагается написать программы для решения различных математических задач, что демонстрирует практическое применение навыков программирования. Например, для восьмого класса предлагается написать программу для нахождения значения квадратного корня с заданным числом знаков после запятой, для вычисления значений выражений с квадратными корнями, где переменная вводится пользователем. Для девятого класса разрабатываются программы для вычисления значений рациональных выражений, для вычисления косинуса угла треугольника на основании теоремы косинусов, для вычисления периметра и площади параллелограмма и равнобедренной трапеции по заданным параметрам.

В конце выполнения каждого задания необходимо проверить правильность работы программы. Для этого рекомендуется задать для переменных несколько различных значений и, используя разработанную программу, вычислить соответствующие результаты, а затем проверить их другим способом. Такой подход

формирует навык тестирования программного кода и понимание необходимости верификации результатов.

### **3) Визуализация математических объектов с помощью онлайн-ресурсов**

Разработанные комплекты заданий и задач для 8-11 классов содержат задания, которые выполняются с помощью **онлайн-ресурса Desmos**. Этот современный графический калькулятор предоставляет широкие возможности для визуализации математических функций и зависимостей. Задания предлагаются для учащихся восьмого и девятого классов и связаны с построением и исследованием графиков различных функций.

С помощью ресурса Desmos предлагается построить графики различных функций, решить графически уравнения, находить точки пересечения графиков функций и т.п. Особый интерес представляют задания по исследованию взаимного расположения графиков функций в зависимости от параметра, что развивает функциональное мышление и понимание роли параметров в математических моделях.

В каждом из указанных заданий подробно прописаны этапы выполнения работы и предлагаются вопросы и задания для выполнения с использованием построенных графиков. Это могут быть вопросы о свойствах функций, о влиянии коэффициентов на вид графика, о решении уравнений и неравенств графическим методом.

Учителю необходимо обратить внимание учащихся на разделы помощи с обучающими материалами по работе с Desmos, которые помогут освоить все возможности этого мощного инструмента визуализации. Систематическая работа с графическими представлениями функций способствует развитию функционального мышления, формированию умения переходить от аналитического представления к графическому и обратно.

### **4) Создание интерактивных заданий**

Задания, которые выполняются с помощью **онлайн-конструктора интерактивных заданий VoxApp**, представляют собой особый вид учебной деятельности, в процессе которой учащиеся становятся создателями учебного контента. С помощью этого ресурса учащимся предлагается создать интерактивные задания по различным темам курса геометрии и алгебры («Четырехугольники», «Окружность», «Прогрессии», «Вписанные и описанные окружности», «Правильные многоугольники»). Для старших классов предлагаются темы «Перпендикулярность прямых и плоскостей», «Показательная функция», «Объем многогранников», «Тела вращения».

В процессе выполнения заданий учащиеся самостоятельно разрабатывают вопросы по указанным темам, которые могут быть связаны с теоретическим материалом, представлять собой задания по готовым чертежам, несложные задачи по данной теме или вопросы для повторения и систематизации изученного. Такая работа требует глубокого понимания материала, умения формулировать вопросы четко и однозначно, предвидеть типичные ошибки.

При проверке задания учитель оценивает грамотность составления вопросов и ответов, их соответствие изученному материалу, корректность формулировок. По сути, учащиеся разрабатывают тесты из десяти заданий, поэтому уместно предложить

выполнение этой работы в парах. После создания тестов учащиеся могут обмениваться ими и выполнять тесты, разработанные одноклассниками, что создает дополнительную мотивацию к качественному выполнению работы.

Предложите учащимся пройти тест, подготовленный одноклассником, работающим с ним в паре. После выполнения тестов учащиеся должны совместно проанализировать полученные результаты, обсудить сложные вопросы, выявить пробелы в знаниях. Кроме создания тестов, на платформе VoxApp используются и другие шаблоны, такие как «Найти пару», «Соответствие на картинке с метками», «Кроссворд», что разнообразит виды учебной деятельности.

При объяснении задания учителю необходимо обратить внимание учащихся на раздел помощи на платформе VoxApp, где представлены подробные инструкции по работе с различными шаблонами. Создание интерактивных заданий развивает не только предметные компетенции, но и метапредметные умения: планирование работы, критическое мышление, оценку качества результата.

### **5) Работа с электронными таблицами**

Задания, которые выполняются с помощью офисной программы **MS Excel**, окажут учащимся значительную помощь в освоении важнейшей содержательной линии школьного курса математики — «Функция». С помощью этой программы учащиеся строят графики функций с определенным шагом, предварительно создав в программе таблицу со столбцами значений аргумента и функции. Используя построенные графики и широкие возможности программы, учащиеся отвечают на вопросы, связанные с исследованием свойств функций, строят графики путем преобразования ранее построенных.

Возможна организация работы в парах или по четырем вариантам, поскольку в каждом задании предлагается построить несколько графиков. В конце выполнения каждого задания рекомендуется провести анализ полученных графиков функций, обсудить их свойства, особенности поведения.

### **6) Создание личного образовательного сайта**

В разработанных материалах для 10-11 классов с помощью сервиса **Google Сайты** предлагается каждому учащемуся создать свой личный образовательный сайт. В качестве примера в задании дается подробное описание создания сайта под условным названием «Математика с компьютером», однако каждый учащийся может придумать собственное название, отражающее его видение проекта или личные интересы.

При разработке сайта учащиеся проходят через все этапы веб-дизайна: оформляют стартовую страницу, создают структуру сайта, настраивают навигацию. На данном сайте в течение двух лет обучения в десятом и одиннадцатом классах необходимо систематически добавлять ссылки на разработанные материалы или встраивать непосредственно сами материалы. Это могут быть интеллект-карты, графики функций, разработанные программы, интерактивные плакаты, презентации и другие цифровые образовательные продукты.

Учителю необходимо регулярно напоминать учащимся о необходимости актуализации материалов сайта и выкладывания результатов выполненных заданий. Для удобной организации контента в основную структуру сайта добавляют несколько разделов или страниц, соответствующих главам учебной программы или основным

содержательным линиям курса. Такая структуризация помогает систематизировать накопленные материалы и облегчает навигацию.

На созданных страницах учащиеся размещают разработанные и выполненные материалы, формируя таким образом электронное портфолио своих достижений в изучении математики с использованием информационных технологий. Систематическое пополнение сайта формирует навыки рефлексии, самооценки, планирования учебной деятельности.

### **7) *Использование динамических математических сред***

**Программа GeoGebra** представляет собой свободно-распространяемую динамическую математическую среду, которая из всех доступных программ является наиболее многофункциональной и мощной. Это универсальное средство для изучения и преподавания математики включает инструменты для работы с геометрией, алгеброй, таблицами, графами, статистикой и арифметикой. Программа дает возможность создавать так называемые «живые чертежи» как в планиметрии, так и в стереометрии, которые можно динамически изменять, наблюдая при этом сохранение заданных свойств.

GeoGebra предоставляет исключительные возможности для работы по *содержательной линии «Функция»*. Программу можно эффективно использовать для визуализации тригонометрических, показательных и логарифмических функций, функций с модулем. Она незаменима для исследования свойств функций, изучения понятия производной и ее геометрического смысла. GeoGebra применяется для визуализации линейных и квадратных уравнений, в том числе содержащих параметры, для решения систем уравнений и неравенств графическим методом.

В *геометрии* программа используется для построения простейших геометрических фигур, построения описанных и вписанных окружностей вокруг многоугольников, определения периметра и площади многоугольников с высокой точностью. В *стереометрии* GeoGebra позволяет строить многогранники, тела вращения и их сечения, создавать комбинации многогранников и тел вращения. При этом все построенные объекты можно динамически изменять, поворачивать, масштабировать, что невозможно при работе с традиционными чертежами.

GeoGebra дает возможность организовывать полноценную исследовательскую деятельность учащихся. С ее помощью можно открывать свойства геометрических фигур экспериментальным путем, делать обоснованные выводы о расположении графиков функций в зависимости от коэффициентов, исследовать зависимости между различными математическими объектами. Программа в графическом виде может экспортировать созданные изображения, включая графики функций и геометрические построения, в буфер обмена компьютера. Таким образом, они могут быть легко вставлены в текстовые документы, презентации, на веб-страницы.

С помощью динамической математической среды GeoGebra особенно эффективно работать с многогранниками. При этом построенные призмы, параллелепипеды и пирамиды можно свободно перемещать в пространстве, поворачивать под разными углами, изменять размеры, наглядно показывать все элементы многогранников. На выполненных трехмерных моделях удобно проводить и строить сечения многогранников различными плоскостями, при этом можно динамически менять расположение секущей плоскости и наблюдать, как изменяется форма сечения.

Построение сечений многогранников традиционно вызывает значительные затруднения у многих учащихся, поскольку их пространственное воображение не всегда достаточно развито для мысленного представления трехмерных объектов на плоском чертеже. И только возможность поворота фигуры и демонстрация ее невидимой части позволяет учащимся по-настоящему понять пространственную конфигурацию, осознать, как проходит прямая в пространстве, существует ли точка пересечения прямых, как располагается секущая плоскость.

Выполняя подобные задания, учащиеся не только строят многогранники, но и учатся менять их размеры, выбирать с помощью поворотов оптимальное расположение для наилучшего восприятия, отмечать на гранях и ребрах точки, проводить отрезки и прямые. Все это в комплексе способствует развитию пространственного воображения, формированию умения переходить от трехмерного представления к плоскому чертежу и обратно.

### 8) *Создание интеллект-карт*

Для того чтобы информация лучше и легче запоминалась, а сам процесс ее восприятия не вызывал утомления, в современной педагогике широко используются *интеллект-карты*, которые также называют ментальными картами или картами разума. В разработанных материалах для учащихся 10-11 классов предлагается с помощью **сервиса Draw.io** создать или разработать интеллект-карты по нескольким важным темам курса математики старшей школы: «Тригонометрические функции», «Корень  $n$ -й степени из числа  $a$ », «Логарифмическая функция», «Объем многогранников».

Интеллект-карты представляют собой особую технику визуализации мышления, построенную на создании эффективных альтернативных записей, позволяющих отобразить процесс общего системного мышления. Эта методика была разработана британским психологом Тони Бьюзенем в конце пятидесятых годов двадцатого века. Опираясь на опыт великих мыслителей прошлого, Бьюзен заметил, что при создании своих записей ученые следовали ассоциативным связям и даже полету фантазии. Разработав интеллект-карту, учащиеся системно усваивают изучаемый материал, выстраивают логические связи между понятиями. Подготовленные карты активно используются ими при обобщении и систематизации полученных знаний, при подготовке к контрольным работам и экзаменам.

Учитель может перед выполнением задания рассказать учащимся, для чего используются интеллект-карты, как они разрабатываются и кем была создана методика их составления. Желательно продемонстрировать учащимся примеры качественно составленных интеллект-карт, подготовленных учителем или учащимися по другим темам. Если таких примеров нет в наличии, можно воспользоваться многочисленными образцами, выложенными в сети Интернет, выбрав наиболее удачные и понятные.

Для разработки интеллект-карт с помощью сервиса Draw.io в задании подробно описаны все этапы выполнения работы. Карту можно считать законченной и готовой к использованию, если она выглядит визуально цельной и все необходимые элементы темы на ней отражены. Возможно, после выполнения первого задания по созданию интеллект-карты учащиеся сами заинтересуются этим методом и станут самостоятельно разрабатывать интеллект-карты и по другим темам не только по

математике, но и по другим предметам, что будет свидетельствовать об успешном освоении этой образовательной технологии.

### **9) Создание интерактивных викторин**

В разработанных материалах для учащихся предлагается задание, которое выполняется с помощью образовательной **онлайн-платформы Wordwall**. В частности, необходимо разработать обобщающую викторину по теме «Повторяем формулы по тригонометрии», которая может стать полезным инструментом для повторения и самопроверки.

Уместно предложить выполнение этого задания для организации работы в парах, чтобы учащиеся могли обмениваться созданными викторинами и отвечать на вопросы, которые разработал одноклассник, работающий с ним в паре. После прохождения викторин учащиеся должны совместно проанализировать полученные результаты, обсудить вопросы, которые вызвали затруднения, выявить пробелы в знании формул и их применении.

Учитель должен напомнить учащимся о необходимости не забывать выкладывать созданную викторину на своем образовательном сайте. Это формирует полезную привычку документировать свои образовательные достижения и создавать портфолио цифровых работ.

### **10) Памятки по технологиям и ресурсам курса**

Важной особенностью разработанных образовательных курсов является наличие встроенных методических материалов, которые служат справочно-инструктивной базой для самостоятельной работы учащихся. В каждом курсе размещены подробные памятки, содержащие пошаговые инструкции по работе с различными цифровыми инструментами и технологиями визуализации информации.

*Памятка «Интеллект-карты»* представляет собой подробное руководство по созданию ментальных карт, включающее теоретическое обоснование метода, правила построения эффективных интеллект-карт, примеры их использования в математике. Учащиеся могут обращаться к этой памятке на любом этапе работы над заданием, что обеспечивает возможность самостоятельного освоения технологии без постоянного участия учителя. Памятка содержит визуальные примеры правильно оформленных карт, типичные ошибки при их создании и рекомендации по выбору структуры в зависимости от типа математического материала.

*Памятка «Интерактивный плакат»* раскрывает принципы создания эффективных обучающих плакатов, требования к их структуре, содержанию и оформлению. В ней подробно описываются элементы интерактивности, которые можно использовать при работе в различных программах, даются рекомендации по компоновке текстового и графического материала. Особое внимание уделяется математической специфике: правилам оформления формул, созданию геометрических чертежей, использованию математических символов. Памятка снабжена примерами удачных плакатов по различным темам курса, что позволяет учащимся ориентироваться на образец при создании собственных работ.

В *памятке «Инфографика»* представлена информация о способах визуального представления математических данных, статистической информации, алгоритмов решения задач. Учащиеся узнают о принципах эффективной визуализации, цветовом кодировании информации, использовании графических элементов для

структурирования материала. Памятка содержит примеры преобразования текстовой математической информации в наглядную графическую форму, что особенно полезно при обобщении и систематизации изученного материала.

*Памятка «Круги Эйлера»* детально объясняет метод визуализации отношений между множествами, его математическое обоснование и области применения. Подробно рассматриваются различные типы отношений между множествами: включение, пересечение, объединение, дополнение. Приводятся примеры использования кругов Эйлера для решения логических задач, для наглядного представления классификаций математических объектов. Памятка содержит пошаговые инструкции по построению диаграмм Эйлера в различных программах, что позволяет учащимся выбрать наиболее удобный инструмент.

*Памятка «Как создать онлайн-тест»* представляет собой практическое руководство по разработке интерактивных проверочных заданий с использованием различных онлайн-платформ. В ней описываются типы тестовых заданий, требования к формулировке вопросов и вариантов ответов, принципы составления дистракторов (неправильных, но правдоподобных вариантов ответов). Особое внимание уделяется математической корректности формулировок, однозначности условий задач, правильному использованию математической символики. Памятка помогает учащимся методически грамотно разработать тест.

*Памятка «Динамическая математическая программа GeoGebra»* является наиболее объемным методическим материалом, поскольку охватывает работу с многофункциональной программой, имеющей широкие возможности. В памятке систематизированы основные инструменты программы, приведены примеры их использования для решения различных типов математических задач. Подробно описывается построение геометрических фигур на плоскости, создание трехмерных объектов, построение графиков функций, использование ползунков для создания динамических моделей. Особый раздел посвящен построению сечений многогранников, что традиционно вызывает затруднения у учащихся.

#### *Методические рекомендации по использованию памяток*

Учителю следует в начале работы с курсом обязательно познакомить учащихся со всеми доступными памятками, объяснить их назначение и показать, как к ним обращаться в процессе работы. Необходимо формировать у учащихся привычку использовать памятки как справочный материал, к которому можно обратиться в любой момент при возникновении вопросов или затруднений. Это развивает навыки самостоятельной работы и снижает зависимость от постоянных консультаций учителя.

При объяснении нового задания учитель может начать с совместного изучения соответствующей памятки, обращая внимание учащихся на ключевые моменты, особенности работы с конкретным инструментом. Полезно организовать обсуждение примеров, приведенных в памятке, попросить учащихся оценить качество представленных образцов, выделить сильные стороны. Такой подход формирует критическое мышление и умение оценивать качество цифровых образовательных продуктов.

Памятки могут использоваться не только при выполнении заданий в рамках курса, но и при подготовке различных проектных и исследовательских работ по математике, при создании материалов для выступлений на конференциях, при

оформлении результатов самостоятельных исследований. Учителю следует поощрять такое расширенное использование освоенных инструментов и технологий, что способствует переносу сформированных навыков в новые ситуации.

Систематическая работа с памятками формирует у учащихся культуру использования справочных и инструктивных материалов, умение следовать алгоритмам и инструкциям, что является важным метапредметным навыком, полезным не только в изучении математики, но и в любой другой деятельности. Учащиеся учатся самостоятельно находить ответы на возникающие вопросы, что развивает автономность и ответственность за результаты своей работы.

## **Заключение**

Таким образом, разработанные материалы для учащихся 8-11 классов, размещенные на образовательных курсах платформы profil.adu.by, в комплексе с данными методическими рекомендациями создают целостную и системную основу для организации допрофильной подготовки и профильного обучения математике с использованием современных информационных технологий.

Систематическое и продуманное использование предложенных цифровых инструментов и методических подходов способствует развитию у учащихся информационной грамотности как комплексной компетенции, включающей не только технические навыки, но и умение осознанно выбирать адекватные средства для решения конкретных задач. Формируются устойчивые навыки самостоятельной работы, умение планировать свою деятельность, организовывать рабочее пространство, оценивать результаты и корректировать действия.

Применение разнообразных форм работы с информационными технологиями повышает мотивацию учащихся к изучению математики, делает абстрактные понятия более наглядными и понятными, позволяет проводить математические эксперименты и исследования. Особую ценность представляет возможность создания учащимися собственных цифровых образовательных продуктов, что развивает творческие способности и формирует активную познавательную позицию.

Работа с современными цифровыми инструментами готовит учащихся к продолжению образования не только в области математики, но и в быстро развивающейся IT-сфере, где математическая подготовка сочетается с владением информационными технологиями. Формируется стиль мышления, актуальный для современного цифрового общества, включающий алгоритмическое мышление, системный подход к решению задач, критическое отношение к информации.

Предложенные методические рекомендации помогут учителям эффективно организовать работу с материалами курсов, выбрать оптимальные формы и методы обучения, учесть индивидуальные особенности учащихся. Систематическое применение описанных подходов будет способствовать достижению высоких образовательных результатов как в предметной области математики, так и в формировании метапредметных и личностных компетенций учащихся.