

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA**

**Aria curriculară
*MATEMATICĂ ȘI ȘTIINȚE***

МАТЕМАТИКА

Clasele V-IX
GHID
de implementare a curriculumului

Chișinău, 2019

COORDONATORI:

- **Angela CUTASEVICI**, Secretar de Stat în domeniul educației, MECC
- **Valentin CRUDU**, dr., șef Direcție Învățământ general, MECC, coordonator al managementului curricular
- **Valentina CEAPA**, consultant principal, MECC, coordonator al grupului de lucru

EXPERTI-CORDONATORI:

- **Vladimir GUȚU**, dr. hab., prof. univ., USM, expert-coordonator general
- **Anatol GREMALSCHI**, dr. hab., prof. univ., Institutul de Politici Publice, expert-coordonator pe ariile curriculare *Matematică și științe și Tehnologii*

GRUPUL DE LUCRU:

- **Ion ACHIRI** (coordonator), dr., conf. univ., IȘE, Chișinău
- **Aliona LAȘCU**, grad did. superior, IPLT „Mihai Eminescu”, Chișinău

Traducere: Ion ACHIRI, dr., conf. univ., IȘE, Chișinău

Введение

Если ребенок не может выучить материал в результате того как мы преподаем, то нужно преподавать так, чтобы он смог его выучить...

Игнасио Естрада/Ignacio Estrada

Необходимость развития школьного Куррикулума по *Математике* для гимназии следует из следующих критериев:

- приведение требований Куррикулума в соответствии с требованиями *Кодекса Образования Республики Молдова* (2014) и *Рекомендаций Парламента Европы и Совета Европы относительно ключевых компетенций, рекомендованных для формирования на протяжении всей жизни* (Брюссель, 2018);
- корреляция системы специфических компетенций по *Математике* с требованиями, которые исходят из модернизации определения школьной компетенции, сформулированной в документе *Основы Национального Куррикулума (Cadrul de Referință al Curriculumului Național)*; [2]
- разгрузка содержательных линий школьного курса *Математики*;
- повышение мотивации и интереса учащихся к изучению *Математики*.

Основной целью математического образования в гимназии является как формирование и развитие логического мышления учащихся, так и формирование, и развитие компетенций, способствующих максимальной реализации творческого потенциала выпускника гимназии и необходимых для продолжения им учения на следующей ступени образования и/или для оптимальной социальной интеграции.

В Республике Молдова внедряется четвертое поколение Куррикулума по *Математике*. Развитие школьного Куррикулума по *Математике* порождает определенные вопросы.

Этот Гид содержит ответы на многие вопросы, возникающие относительно реализации образовательного процесса по *Математике* на современном этапе внедрения Куррикулума в гимназии. В работе предложены ответы, относящиеся как к инновационным, стратегическим, теоретическим, так и к практическим аспектам преподавания – учения – оценивания *Математики* в гимназии в контексте внедрения нового Куррикулума на данной ступени образования.

Учитель имеет право творчески относиться к предложенному и рекомендованному в данном Гиде. Конечно, в итоге, учитель сам отбирает и определяет соответствующие стратегии и технологии, способствующие успешному достижению запланированных целей, реализации единиц компетенций и формированию компетенций. Посредством реализации Куррикулума по *Математике* необходимо

создавать благоприятные условия каждому ученику для формирования и развития компетенций в собственном, индивидуальном ритме, для переноса добытых знаний в различные области, в том числе в практическую деятельность и в области, определенные соответствующей куррикулумной областью.

Образовательная ответственность учителя *Математики* и значимость *Математики* как школьной дисциплины огромны. От того, как ученики осваивают *Математику*, во многом зависят их успехи при изучении остальных школьных дисциплин. Тем самым учитель *Математики* постоянно должен учитывать как специфику *Математики* как «царицы всех наук», так и тот факт, что *Математика* это дисциплина, которая обеспечивает и осознанное усвоение учащимися большинства из школьных дисциплин.

Внедрение требований нового Куррикулума эффективно способствует повышению качества математического образования в гимназии.

1. Каковы элементы новизны в школьном Куррикулуме по Математике для гимназии?

1.1. Концептуальные аспекты

Основной целью школьного Куррикулума по *Математике* является внедрение образовательной политики, определенной Кодексом Образования Республики Молдова (2014), который посредством Статьи 11, определяет: «*Главной образовательной целью является формирование гармоничной личности и развитие системы компетенций, включающей знания, навыки и ценностные отношения, обеспечивающие возможность активного участия индивидуума в социальной и экономической жизни»*[1].

В этом контексте было модернизировано определение понятия школьная компетенция:

Школьная компетенция – это целостная система знаний, навыков и ценностных отношений, добывших, сформированных у учащихся и развитых в процессе обучения, мобилизация которых позволяет идентифицировать и решить различные проблемы, в различных контекстах и ситуациях [7].

Важно, чтобы педагогические кадры, ученики и их родители осознали сущность понятия «школьная компетенция» как целостной системы знаний, навыков и ценностных отношений, но не как их совокупность.

Акцентирование на формирование навыков требует от учителей, учеников и их родителей осознание понятия **навык**:

НАВЫК – способность деятельности, сформированная путём повторения и доведения до автоматизма.

Выработка навыка – это процесс, который достигается путём выполнения упражнений (целенаправленных, специально организованных, повторяющихся действий). Благодаря упражнениям способ действия совершенствуется и закрепляется. Показателями наличия навыка является то, что человек, начиная выполнять действие, не обдумывает заранее, как он будет его осуществлять, не выделяет из него отдельных частных операций. Благодаря формированию навыков действие выполняется быстро и точно, и можно сконцентрироваться на развитии и получении новых знаний, умений и навыков.

На формирование навыка влияют:

1. мотивация, обучаемость, прогресс в усвоении, упражнения, подкрепление, формирование в целом или по частям.

2. для уяснения содержания операции – уровень личного развития, наличие знаний, умений, способ объяснения содержания операции, обратная связь.
3. для овладения операцией – полнота уяснения её содержания, постепенность перехода от одного уровня овладения к другому по определённым показателям (автоматизированность, интериоризованность, скорость и пр.).

Различные сочетания этих факторов создают различные картины процесса формирования навыка: быстрый прогресс в начале и замедленный в конце, или наоборот; возможны и смешанные варианты [54].

В процессе разработки Куррикулума для школьной дисциплины *Математика* были учтены:

- современные трактовки и тенденции развития Куррикулума на национальном и международном уровнях;
- необходимость адаптации школьного Куррикулума к ожиданиям общества, к потребностям учеников, а также к традициям национальной школы;
- значимость школьной дисциплины в формировании трансверсальных, транспредметных и специфических компетенций;
- необходимость реализации преемственности и взаимосвязи между этапами общего образования: *дошкольное образование, начальное образование, гимназическое образование и лицейское образование*.

Фундаментальными в построении школьного Куррикулума по *Математике* для гимназии и, в целом, образовательного процесса по *Математике* в школе являются следующие принципы:

I. **Принцип конструктивизма (структурности)**, предусматривающий систематическое повторение изученного материала и основных понятий, как значимый аспект преподавания – учения. Согласно этому принципу современный образовательный процесс по *Математике* осуществляется концентрически по спирали, основываясь на конкретном математическом понятии и формировании, в итоге, специфических для *Математики* мыслительных структур.

II. **Формирующий принцип**, предусматривающий непосредственное формирование личности учащегося в образовательном процессе по *Математике*.

Система ценностных отношений, которые должны быть сформированы в образовательном процессе по *Математике*, представлена в Куррикулуме на стр. 5. Учитель *Математики* обязан сформулировать для каждого урока, в том числе включить в дидактический проект хотя бы одну цель на формирование ценностных отношений.

Единицы компетенций из Куррикулума представляют собой приобретения, которые должны быть добыты учениками в конце изучения главы или в конце

учебного года. Они служат в качестве элементов/шагов в формировании специфических компетенций.

Единицы компетенций будут оценены посредством формирующего и/или суммативного оценивания в конце единицы обучения (главы, модуля) и/или учебного года.

Единицы содержания представляют собой средства для добывания приобретений, предусмотренных запланированными единицами компетенций, для формирования специфических и трансверсальных/транспредметных компетенций.

Виды учебной деятельности и ее результаты/продукты – это открытый список значимых контекстов, способствующих добыванию приобретений, запланированных единицами компетенций для формирования/развития и оценивания в рамках единицы обучения. Учитель может выбрать те или иные виды учебной деятельности и рекомендуемые результаты/продукты для применения на уроках, а также может дополнить этот список в зависимости от специфики класса и от наличия необходимых средств и т.п. [7].

Куррикулум школьной дисциплины *Математика* обосновывает и ориентирует деятельность учителя, оказывает помощь в реализации долгосрочного и краткосрочного дидактического планирования, а также в реализации процесса преподавания – учения – оценивания.

1.2. Система компетенций

Учитель должен осознать, что итоговые приобретения учащимися, в контексте формирования компетенций – это не совокупность информации, которую надо запомнить. Для формирования соответствующей компетенции необходимо, чтобы ученик:

- *овладел системой фундаментальных знаний в соответствии с проблемой, которую необходимо, в итоге, решить;*
- *владел навыками для их осознания и способностями использования/применения в простых/стандартных условиях, осуществив, тем самым, функциональность добывших знаний;*
- *находил решение различных проблемных ситуаций, осознавая тем самым используемые им функциональные знания;*
- *решал возникающие в различных контекстах проблемы окружающей действительности, используя в итоге необходимые знания, способности, навыки и отношения, т.е. применив соответствующую компетенцию.*

Куррикулум основан на **ключевых/трансверсальных компетенциях**, определенных Кодексом Образования для образовательной системы Республики Молдова:

- а) компетенции общения на румынском языке;*
- б) компетенции общения на родном языке;*
- в) компетенции общения на иностранных языках;*
- г) компетенции в Математике, естествознании и технологии;*
- д) цифровые компетенции;*
- е) компетенция научиться учиться;*
- ё) социальные и гражданские компетенции;*
- ж) компетенции предпринимательства и инициативности;*
- з) компетенции культурного выражения и осознанности культурных ценностей [1].*

Приоритетными для математического образования являются ключевые компетенции г), а), б), д), е) и ж).

Специфические компетенции вытекают из ключевых/трансверсальных компетенций и представляют собой целостную систему знаний, навыков и ценностных отношений, запланированных для формирования каждой школьной дисциплины на протяжении всего периода обучения в гимназии.

Для школьной дисциплины *Математика* для гимназии запланированы 7 специфических компетенций:

- 1. Использование действительных чисел для выполнения вычислений в различных контекстах, проявляя интерес к строгости и точности в вычислениях.*
- 2. Изложение на математический язык высказывания, ситуации, решения, формулируя ясно и кратко высказывание.*
- 3. Применение математических рассуждений для идентификации и решения проблем, проявляя ясность, правильность и краткость в рассуждениях.*
- 4. Исследование совокупности данных, используя адекватные инструменты, в том числе цифровые и математические модели для изучения/описания отношений и процессов, демонстрируя настойчивость и аналитический дух.*
- 5. Применение геометрических понятий, отношений и инструментов для решения проблем, проявляя последовательность и дедуктивный подход.*
- 6. Экстраполирование математических приобретений для выявления и описания процессов, явлений в различных областях, прибегая к математическим понятиям и методам при анализе и решении различных ситуаций.*
- 7. Обоснование математического высказывания или результата, используя аргументы, поддерживая собственные идеи и мнения [7].*

Эти компетенции коррелируются с 4 специфическими компетенциями по Математике для начального образования, развивая их:

1. *Распознавание и применение математических понятий в различных ситуациях, показывая верность и связность математического языка.*
2. *Применение арифметических действий и их свойств в разнообразных контекстах, выражая внимание и интерес к верным, удобным и быстрым вычислениям.*
3. *Решение задач на основе математических когнитивных приобретений, проявляя критическое мышление для принятия рационального плана решения.*
4. *Осуществление изысканий/исследований для решения проблемных ситуаций/задач, проявляя любознательность и творчество при интегрировании математических и других когнитивных приобретений.*

Рекомендации *Парламента Европы и Совета Европы* относительно ключевых компетенций, рекомендованных для формирования на протяжении всей жизни (Брюссель, 2018) включают 8 ключевых компетенций:

1. Компетенция грамотности;
2. Лингвистические компетенции;
3. Компетенции в Математике, естествознании, технике и инженерии;
4. Цифровые компетенции;
5. Личные, социальные и учебные компетенции, чтобы учиться;
6. Гражданские компетенции;
7. Предпринимательские компетенции;
8. Компетенции восприятия культуры и культурно выражаться.

Выделим основные положения этих групп ключевых компетенций:

1. Компетенция грамотности

Грамотность – это способность выявлять, понимать, выражать, создавать и интерпретировать понятия, чувства, факты и мнения, как в устной, так и в письменной форме, используя визуальные, слуховые/аудио и цифровые материалы в различных дисциплинах и контекстах.

Это включает в себя способность общаться и устанавливать связи с другими людьми, эффективно, адекватно и творчески.

Развитие грамотности является основой для продолжения изучения языка и языкового взаимодействия. В зависимости от контекста, навыки грамотности можно развивать на родном, школьном и/или официальном языке страны или региона.

Основные знания, навыки и отношения, связанные с этой компетенцией

Эта компетенция включает в себя знания относительно чтения и письма и хорошее понимание письменной информации и, следовательно, подразумевает

знание человеком словарного запаса, функциональной грамматики и языковых функций. Это включает в себя знание трех основных типов речевого взаимодействия, серии литературных и нелитературных текстов и основных характеристик различных стилей и регистров языка.

Граждане должны обладать компетенциями, необходимыми для устного и письменного общения в самых разных ситуациях и контролировать и адаптировать свое общение в соответствии с требованиями ситуации. Эта компетенция также включает в себя способность различать и использовать разные типы источников, искать, собирать и обрабатывать информацию, использовать вспомогательные инструменты, формулировать и выражать устные и письменные аргументы убедительным образом и в соответствии с контекстом.

Это включает в себя критическое мышление и способность оценивать и работать с информацией. Позитивное отношение к грамотности подразумевает принятие критического и конструктивного диалога, признательность эстетических качеств и заинтересованности во взаимодействии с другими людьми. Это подразумевает осознание воздействия языка на других и необходимость понимать и использовать язык положительно и ответственно в социальном плане.

2. Лингвистические компетенции

Эти компетенции определяют способность правильно и эффективно использовать разные языки для общения. Она широко разделяет основные аспекты навыков грамотности: основана на способности понимать, выражать и интерпретировать понятия, мысли, чувства, факты и мнения как устно, так и письменно (аудирование, говорение, чтение и письмо) в соответствующем диапазоне социальных и культурных контекстов в зависимости от потребностей или желаний.

Где это уместно, это может включать поддержание и дальнейшее развитие языковых компетенций общения на родном языке.

Основные знания, навыки и отношения, связанные с этой компетенцией

Эта компетенция включает в себя владение словарным запасом и функциональной грамматикой на разных языках и знание основных типов речевого взаимодействия и языковые регистры. Знание общественных конвенций важно, важны культурный аспект и языковая изменчивость.

Основные навыки для этих компетенций состоят в способности понимать устные сообщения, инициировать, поддерживать и заканчивать разговор, чтение, понимание и редактирование текстов с разным уровнем владения разными языками в зависимости от индивидуальных потребностей. Граждане должны уметь правильно пользоваться инструментами и учить иностранные языки формальным, нон-формальным и информальным образом на протяжении всей жизни. Позитивное отношение подразумевает понимание культурного разнообразия, интереса и любопытства к различным языкам и межкультурного общения. Это

также означает уважение индивидуального языкового профиля каждого человека, включая уважение к родному языку лиц, принадлежащих к меньшинствам и/или миграционному контексту.

3. Компетенции в области Математики, естествознании, техники и инженерии

А. Компетенции в математике определяются как способности развивать и использовать математическое мышление и рассуждение, математический ум, чтобы решить ряд проблем в повседневных ситуациях.

В вычислительных компетенциях акцент ставится как на процессах и действиях, так и на знаниях. Математические компетенции включают в себя на разных уровнях способность и доступность использовать математические способы мышления (логическое мышление, пространственное мышление) и представления (формулы, модели, графики, диаграммы).

Б. К компетенциям в естествознании относятся способность и готовность объяснить природные явления, используя знания и методологии для выявления вопросов и формулирования обоснованных выводов. Компетенции в области инженерии и техники означают применение этих знания и методологий, для удовлетворения пожеланий и потребностей граждан. Компетенции в естествознании, технике и инженерии подразумевает и понимание изменений, вызванных человеческой деятельностью, и ответственности каждого гражданина в этом.

Основные знания, навыки и отношения, связанные с этой компетенцией

А. Знания в области математики включают в себя прочные знания о числах, мерах и структурах, об основных операциях и основных математических представлениях, понимание математических терминов и понятий, а также понимание вопросов, на которые Математика может дать ответы. Граждане должны обладать навыками применения основных математических принципов и методов в повседневной жизни, ежедневно, дома и на работе (например, финансовые компетенции), а также отслеживать и оценивать аргументы. Граждане должны уметь использовать математические рассуждения, понимать математические доказательства, общаться на математическом языке и использовать соответствующие вспомогательные инструменты, в том числе статистические и графические данные.

Позитивное отношение в математике основано на уважении к истине и на желании искать аргументы и проверять их действительность.

Б. Для естествознания, техники и инженерии основные знания включают базовые принципы природы, научные понятия, теории, основные принципы и методы, технологии, технологические продукты и процессы, а также хорошее понимание влияния в целом естествознания, технологий, инженерии и деятельности человека на природу. Эти компетенции должны позволить гражданам лучше понять возможные прогрессы, ограничения и риски применения теорий, приложения и научных технологий в обществе в целом (в отношении процесса принятия решений, моральных ценностей, культуры и т.д.).

Компетенции включают в себя понимание науки как процесса исследования с помощью экспериментов (контролируемых), способность использовать и управлять инструментами и технологическими машинами, а также использовать научные данные для достижения цели и для принятия решений на основании сделанных выводов, а также способность отказаться от своих собственных убеждений, когда они расходятся с новыми экспериментальными выводами. Граждане также должны быть в состоянии распознавать основные характеристики научных изысканий и должны быть способны формулировать соответствующие выводы и мотивы, приводящие к этим выводам.

Компетенция включает в себя способность критического анализа и любопытства, заботу об этических вопросах, относящихся к окружающей среде, о безопасности, экологической устойчивости окружающей среды, особенно в том, что касается научно-технического прогресса с точки зрения личного интереса, интереса семьи, общества и мировых интересов.

4. Цифровые компетенции

Цифровые компетенции включают уверенное, критическое и ответственное использование цифровых технологий, а также использование их для обучения, на работе и для участия в жизни общества. Они включают в себя грамотность в области информации и данных, общения и сотрудничества, медиаобразования, создания цифрового контента (включая программирование), безопасности (включая навыки цифрового благополучия и кибербезопасности), а также решения проблем.

Основные знания, навыки и отношения, связанные с этой компетенцией

Граждане должны понимать, как цифровые технологии могут поддерживать связь, творчество и инновации и быть в курсе их возможностей, ограничений, последствий и рисков. Они должны понимать общие принципы, механизмы и логику, лежащие в основе развивающихся цифровых технологий и знать функцию и использование основ различных устройств, программное обеспечение и сетей.

Граждане должны критически подходить к обоснованности, надежности и влияния информации и данных, предоставляемых цифровыми средствами, а также знать этические и юридические принципы использования цифровых технологий.

Граждане должны иметь возможность использовать цифровые технологии для поддержки своей активной гражданственности и социальной интеграции, для сотрудничества с другими, а также для творческого подхода к достижению личных, социальных или коммерческих целей.

Компетенция включает способность использования, доступа, фильтрации, оценки, создания, программирования и обмена цифровыми контентами. Пользователи должны иметь возможность управлять и защищать информацию, кон-

тент, данные и цифровые идентификационные данные, а также распознавать и эффективно использовать программное обеспечение, устройства, искусственный интеллект или роботов.

Использование цифровых технологий и контентов требует рефлексивного и критического отношения, и оно проявляется вместе с любопытством, оно открыто и ориентировано на будущее с точки зрения их эволюции. Также необходимы этичный, безопасный и ответственный подход к использованию этих инструментов.

5. Личные, социальные и учебные компетенции, чтобы учиться

Личные, социальные и компетенции учения означают способность размышлять о себе, эффективно управлять временем и информацией, конструктивно работать в команде, устойчивость и управление собственным учебным процессом и карьерой. Они также включают способности справляться с неопределенностью и сложными ситуациями, научиться учиться, поддерживать физическое и эмоциональное благополучие, поддерживать хорошее физическое и психическое здоровье, сопереживать управлять конфликтами.

Основные знания, навыки и отношения, связанные с этой компетенцией

Чтобы сформировать межличностные отношения и успешно участвовать в общественной жизни, важно знать кодексы поведения и правила общения, общепринятых в разных социумах и средах.

Личные, социальные и компетенции учения, требуют также знания о составных компонентах здорового тела, об уме и о здоровом образе жизни. Это подразумевает знания о любимых стратегиях учения, знания о необходимости развития компетенций, а также поиск возможностей и направлений относительно образования, личностного развития и карьеры или возможных мер для их поддержки.

Компетенции включают в себя навыки определять свои способности и интересы, умение справляться со сложностями, критически мыслить и принимать решения. Это включает в себя способность учиться и работать как сотрудничая, так и индивидуально, а также организовать свой учебный процесс свое развитие, оценивать и обмениваться знаниями, получать поддержку, когда это необходимо и эффективно управлять своей карьерой и социальными взаимодействиями.

Граждане должны быть гибкими и уметь справляться с неуверенностью и стрессом. Они должны быть способны конструктивно общаться в разных средах, работать в команде и вести переговоры. Это включает в себя проявление терпимости, способность выражать и понимать различные точки зрения, а также способность достигать доверия и сопереживать.

Эта компетенция основана на позитивном отношении к своему личному, социальному и физическому благополучию и на учение на протяжении всей жизни. Это основано на проявлении отношения сотрудничества, уверенности и

целостности. Это также включает уважение к другим и их потребностям и готовность преодолевать предрассудки и находить компромисс.

Граждане должны быть способны определять и устанавливать цели, мотивировать себя и развивать устойчивость и уверенность, чтобы развиваться и преуспевать в процессе учения на протяжении всей жизни. Отношение к решению проблем поддерживает как учебный процесс, так и способность человека преодолевать препятствия и изменения. Это включает в себя желание применить предыдущий учебный и жизненный опыт и любопытство искать возможности для учения и развития в различных жизненных ситуациях.

6. Гражданские компетенции

Гражданские компетенции означают способность действовать в качестве ответственных граждан и в полной мере участвовать в гражданской и социальной жизни, основанной на понимании социальных, экономических и политических концепций и структур, а также глобальных событий и устойчивости.

Основные знания, навыки и отношения, связанные с этой компетенцией

Гражданские компетенции основаны на знании основных понятий, касающихся отдельных лиц, групп, организаций труда, общества, экономики и культуры. Это подразумевает понимание общих европейских ценностей, сформулированных в статье 2 Договора о Европейском союзе и в Хартии основных прав Европейского союза. Гражданские компетенции включают знания о современных событиях, а также критическое понимание основных событий в национальной, европейской и мировой истории. Кроме того, это включает в себя знание целей, ценностей и политики социальных и политических движений, а также знания об устойчивых системах, в частности о глобальных климатических и демографических изменениях и об их основных причинах.

Знания о европейской интеграции, а также понимание культурного разнообразия и самобытности в Европе и в мире является важным аспектом. Они включают понимание мультикультурных и социально-экономических аспектов европейских обществ и то, как национальная культурная идентичность способствует европейской идентичности. Под гражданскими компетенциями понимается способность эффективно взаимодействовать с другими гражданами в общих или общественных интересах, в том числе в области устойчивого развития общества. Это включает критическое мышление и конструктивное участие в общественной деятельности, а также в процессах принятия решений на всех уровнях, от местного и национального до европейского и международного уровня. Это также подразумевает способность реализовать доступ, критически понимать и взаимодействовать как с традиционными, так и с новыми формами масс-медиа. Уважение прав человека, как основ демократии, представляет собой основу ответственного и конструктивного отношения. Конструктивное участие подразумевает готовность участвовать

в демократическом процессе принятия решений на всех уровнях, а также в гражданской деятельности. Это включает в себя поддержку социального и культурного разнообразия, равенства между мужчинами и женщинами и социальной сплоченности, готовность уважать частную жизнь других и нести ответственность за окружающую среду. Интерес к политическому и социально-экономическому развитию и межкультурная коммуникация являются необходимыми предпосылками как для преодоления предрассудков, так и для достижения компромисса, когда это необходимо, и для обеспечения социальной справедливости и равенства.

7. Предпринимательские компетенции

Предпринимательские компетенции относятся к способности действовать, учитывая соответствующие возможности и идеи и превращать их в ценности для других. Они основаны на творческом подходе, критическом мышлении и решении проблем, инициативах и настойчивости, а также способности работать совместно с целью планирования и управления проектами, имеющими коммерческую, культурную или социальную ценность.

Основные знания, навыки и отношения, связанные с этой компетенцией

Предпринимательские компетенции требуют знания различных контекстов и возможностей для реализации идей в личной, социальной и профессиональной деятельности, а также понимания того, как они могут появиться. Граждане должны знать и понимать подходы к планированию и управлению проектами, которые включают как процессы, так и ресурсы. Они должны знать экономику и понимать социальные и экономические возможности и проблемы, с которыми сталкивается работодатель, организация или общество. Они также должны знать этические принципы и знать свои сильные и слабые стороны.

Предпринимательские компетенции основаны на творческом подходе, который включает воображение, стратегическое мышление, решение проблем, критическое и конструктивное отражение в реализации творческих процессов и инноваций. К ним относятся способность работать как самостоятельно, так и в команде, мобилизовать ресурсы (людей и материалы) и поддерживать деятельность. Это включает в себя способность принимать финансовые решения относительно стоимости и ценности. Способность эффективно общаться и вести переговоры с другими людьми, решать неопределенности, исключать двусмысленности и риски в процессе принятия обоснованных решений, имеет важное значение.

Предпринимательский подход характеризуется инициативностью и самоконтролем, способностью предвидеть и оценивать перспективы, смелостью и настойчивостью в достижении целей. Это включает в себя желание мотивировать других людей и учитывать их идеи, сочувствие, заботу о других и заботу в целом, а также реализация этических подходов относительно ответственности каждого на протяжении всего процесса.

8. Компетенции восприятия культуры и культурно выражаться

Компетенции восприятия культуры и культурно выражаться подразумевают понимание и уважение того, как идеи и смыслы формулируются и творчески передаются в различных культурах и с помощью различных видов искусства и других культурных форм. Это включает понимание, развитие и выражение своих идей и чувства принадлежности или роли в обществе, различными способами и контекстами.

Основные знания, навыки и отношения, связанные с этой компетенцией

Эта компетенция требует знания местных, национальных, европейских и глобальных культур и способов выражения, включая их языки, наследие и традиции, а также знания культурных продуктов и понимания того, как эти выражения могут влиять на индивидуальные и взаимные взгляды. Это включает в себя понимание различных способов передачи идей от автора, участнику и аудитории в письменных, печатных и цифровых текстах, в виде театра, фильма, танца, игры, искусства и дизайна, музыки, ритуалов и архитектуры, а также в гибридных формах. Это требует понимания своей развивающейся идентичности в мире культурного разнообразия, а также того, как искусство и другие культурные формы могут быть способом визуализации и формирования мира.

Компетенции включают способности эмпатически выражать и интерпретировать образные и абстрактные идеи, переживания и эмоции, а также способность делать это в ряде других художественных и культурных форм. Компетенции также включают в себя способности выявлять и реализовывать возможности в личных, социальных или коммерческих интересах посредством искусства и других культурных форм, а также способность участвовать в творческих процессах как индивидуально, так и в сотрудничестве.

Важное значение имеет открытость и уважение к разнообразию выражений культуры, наряду с этическим и ответственным подходом к интеллектуальной и культурной собственности. Позитивное отношение также подразумевает проявление любопытства к окружающему миру, открытое отношение к новым возможностям и желание участвовать в культурном опыте.

1.3. Система содержаний

Относительно системы содержаний, предложенных для изучения Куррикулума по *Математике* для гимназии, сделаны следующие основные изменения:

Класс	Исключенные содержания	Включенные содержания
V.	<p>I. Множество натуральных чисел</p> <ul style="list-style-type: none">Решение на множестве натуральных чисел уравнений типа: $x \pm a = b$; $a \pm x = b$; $x \times a = b$, ($a \neq 0$, a – делитель числа b); $x : a = b$ ($a \neq 0$); $a : x = b$ ($x \neq 0$, b – делитель числа a), используя свойства изученных арифметических операций и алгоритм нахождения неизвестной компоненты указанной операции.Составление простых уравнений и задач, используя изученные операции (в том числе элементы сбора и обработки данных).Действия с множествами: пересечение, объединение.Десятичная система счисления.Истинные и ложные высказывания (на простых примерах).Множества N и N^*.Операции с множествами: пересечение, объединение.Примеры конечных множеств.Примеры бесконечных множеств.Арифметические задачи (фигуративный метод). <p>II. Обыкновенные дроби. Десятичные числа</p> <ul style="list-style-type: none">Графический метод.Понятие отношение. <p>III. Элементы геометрии и единицы измерения</p> <ul style="list-style-type: none">Измерение и приближенное оценивание длин, периметров и площадей, используя различные эталоны.	<p>I. Множество натуральных чисел</p> <ul style="list-style-type: none">Округление натуральных чисел. <p>II. Обыкновенные дроби. Десятичные числа</p> <ul style="list-style-type: none">Умножение дробей.Обратная дробь. Деление дробей.Решение задач используя: метод приведения к единице, метод обратного хода. <p>III. Элементы геометрии и единицы измерения</p> <ul style="list-style-type: none">Единицы измерения для времени (столетие, тысячелетие).

<p>VI.</p> <ul style="list-style-type: none"> Решение задач графическим методом, методом фальшивой гипотезы, методом сведения к единице, методом обратного хода. <p>III. Рациональные числа. Действия с рациональными числами</p> <ul style="list-style-type: none"> Понятие <i>отрицательное рациональное число</i>. Множества Q_+, Q_-. Включения $N \subset Z \subset Q$. Приближения. Периодические десятичные числа. Среднее арифметическое. Решение на множестве Q уравнений типа: $x \pm a = b$; $a \pm x = b$; $x \times a = b$, ($a \neq 0$); $x : a = b$ ($a \neq 0$); $a : x = b$ ($x \neq 0$), используя свойства изученных арифметических операций и алгоритм нахождения неизвестной компоненты указанной операции. Общие и частные высказывания (на простых примерах из жизни). Отрицание высказывания (на простых примерах). Истинностное значение (истинно/ложно) высказывания. Простые примеры на использование логических операторов «и», «или», «не», «если-то», терминов «не менее», «не более», «некоторые», «все», «для любого», «существует». <p>IV. Отношения и пропорции</p> <ul style="list-style-type: none"> Последовательности равных отношений. Составление пропорции на основании заданной (на простых примерах). Решение на множестве Q уравнений относительно нахождения неизвестного компонента пропорции. <p>V. Геометрические фигуры и тела</p> <ul style="list-style-type: none"> Чертежные инструменты (линейка с делениями, линейка без делений, циркуль, угольник, транспортир) и их применение при изображении различных конфигураций. 	<p>I. Натуральные числа</p> <ul style="list-style-type: none"> Степень с натуральным показателем. Свойства степени с натуральным показателем: <i>произведение двух степеней с одинаковыми основаниями, степень произведения, частное двух степеней с одинаковыми основаниями, степень степени</i>, 1^0, $a \neq 0$; 1^n. Понятие <i>уравнение</i>. Множество решений уравнения. Решение задач составлением уравнений изученных типов. <p>II. Целые числа. Действия с целыми числами</p> <ul style="list-style-type: none"> Свойства степени целого числа с натуральным показателем. <p>III. Рациональные числа. Действия с рациональными числами</p> <ul style="list-style-type: none"> Решение задач на множестве рациональных чисел. <p>IV. Отношения и пропорции</p> <ul style="list-style-type: none"> Среднее арифметическое (перенос из раздела III). <p>V. Геометрические фигуры и тела</p> <ul style="list-style-type: none"> Конгруэнтные отрезки. Построение отрезка, конгруэнтного данному. Середина отрезка. Треугольник, четырехугольник (квадрат, прямоугольник, параллелограмм, ромб, трапеция) (представление путем описания и чертежа). Действия с величинами углов (градусы, минуты, секунды). Углы смежные дополнительные до 90°, углы смежные дополнительные до 180°, вертикальные углы, смежные углы.
---	--

		<ul style="list-style-type: none"> Конгруэнтные углы. Построение циркулем и линейкой угла, конгруэнтного данному. Биссектриса угла. Построение биссектрисы угла транспортиром. Серединный перпендикуляр. Построение серединного перпендикуляра транспортиром и чертежным треугольником.
VII.	<p>I. Рациональные числа. Повторение и дополнения</p> <ul style="list-style-type: none"> Понятие рациональное число. Модуль рационального числа и его свойства: $ a \geq 0; a \geq a; a ^2 = a^2 = a^2 ;$ $ ab = a b ; \left \frac{a}{b}\right = \frac{ a }{ b }, b \neq 0.$ <ul style="list-style-type: none"> Сложение, вычитание, умножение, деление, возвведение в степень с натуральным показателем на множестве \mathbb{Q}. Свойства. <p>II. Действительные числа</p> <ul style="list-style-type: none"> Извлечение квадратного корня из неотрицательных рациональных чисел, используя алгоритм. Подмножества множества действительных чисел. Числовые промежутки и их изображение на оси. <p>IV. Алгебраические отношения</p> <ul style="list-style-type: none"> Понятие алгебраическое отношение (алгебраическая дробь). Область допустимых значений (ОДЗ). Арифметические операции с алгебраическими отношениями. Тождество. Тождественно равные выражения. Тождественные преобразования алгебраических выражений. Доказательство простых тождеств. <p>V. Функции</p> <ul style="list-style-type: none"> Функции, определенные на множестве R, со значениями во множестве R. Соответствия, которые являются функциями (на простых повседневных примерах). 	<p>I. Действительные числа</p> <ul style="list-style-type: none"> Периодические десятичные числа. Извлечение квадратного корня из неотрицательных рациональных чисел, используя приближения/округления. <p>II. Алгебраические преобразования</p> <ul style="list-style-type: none"> Разложение алгебраического выражения на множители, используя вынесение общего множителя, формулы сокращенного умножения. <p>III. Функции</p> <ul style="list-style-type: none"> Постоянная функция. <p>IV. Уравнения. Неравенства</p> <ul style="list-style-type: none"> Решение уравнения. Равносильные преобразования. <p>V. Геометрические понятия. Повторение и дополнения</p> <ul style="list-style-type: none"> Элементы математической логики. Понятие высказывание. Общие и частные высказывания (на простых примерах). Отрицание высказывания (на простых примерах). Истинностное значение (истинно/ложно) высказывания. Простые примеры на использование логических операторов «и», «или», «не», «если-то», терминов «не менее», «не более», «некоторые», «все», «для любого», «существует».

	<p>VIII. Конгруэнтные треугольники</p> <ul style="list-style-type: none"> Построение (используя линейку и циркуль) угла, конгруэнтного данному, серединного перпендикуляра, перпендикуляра к прямой. Расстояние от точки до прямой. <p>VII. Геометрические понятия. Повторение и дополнения</p> <ul style="list-style-type: none"> Расстояние между двумя точками; длина отрезка. Середина отрезка. Построение отрезка, конгруэнтного отрезку. Биссектриса угла. Построение биссектрисы с помощью линейки и циркуля. Треугольник. Определение, элементы, классификация. Отношение перпендикулярности. Окружность. Круг. Определение, элементы. 	<p>VI. Конгруэнтные треугольники</p> <ul style="list-style-type: none"> Треугольник. Определение, элементы, классификация треугольников. Конгруэнтные треугольники. Неравенства и треугольнике. Биссектриса угла. Свойство биссектрисы (с доказательством). Построение биссектрисы угла циркулем и линейкой (Перенос из раздела VII. Модернизированного куррикулума). Серединный перпендикуляр. Свойство серединного перпендикуляра (с доказательством). Построение серединного перпендикуляра циркулем и линейкой. Замечательные линии треугольника. Медиана треугольника. Биссектриса треугольника. Высота треугольника. Медиатриса треугольника. Свойства.
VIII.	<p>I. Повторение и дополнения. Степени и корни</p> <ul style="list-style-type: none"> Числовые множества. Операции с множествами (объединение, пересечение, разность, декартово произведение). Квадратный корень. Извлечение квадратного корня (алгоритм и калькулятор). Избавление от иррациональности в знаменателе отношения. <p>II. Алгебраические вычисления. Преобразования алгебраических выражений</p> <ul style="list-style-type: none"> Отношения действительных чисел представленных буквами. Алгебраические отношения. Операции с алгебраическими отношениями. <p>VI. Элементы теории вероятностей и математической статистики</p> <ul style="list-style-type: none"> Понятие <i>событие</i>. Классификация событий. 	<p>I. Повторение и дополнения. Степени и корни</p> <ul style="list-style-type: none"> Нахождение приближенного значения квадратного корня, используя округления. <p>II. Алгебраические вычисления</p> <ul style="list-style-type: none"> Действительные числа, представленных буквами. <p>I. Последовательности. Функции</p> <ul style="list-style-type: none"> Постоянная функция. <p>II. Уравнения II степени</p> <ul style="list-style-type: none"> Решение задач, используя уравнения II степени. <p>VII. Геометрические фигуры на плоскости. Повторение и дополнения</p> <ul style="list-style-type: none"> Треугольники. Замечательные линии в треугольнике. Свойства.

<ul style="list-style-type: none"> Нахождение вероятности события используя отношение: количество благоприятных случаев/количество всех возможных случаев. Свойства вероятности. Элементы математической статистики: статистическая совокупность, статистические единицы, статистический признак. Отбор, обработка и графическое изображение данных посредством статистических таблиц, диаграмм, графиков. <p style="text-align: center;">VII. Геометрические фигуры на плоскости. Повторение и дополнения</p> <ul style="list-style-type: none"> Метод от противного. Углы. Классификация углов. Треугольник. Элементы. Средняя линия. Свойства. <p style="text-align: center;">XI. Векторы на плоскости</p> <ul style="list-style-type: none"> Координаты вектора. Скалярное произведение векторов, по заданным координатам векторов. Свойства. 	<p style="text-align: center;">VIII. Метрические отношения в прямоугольном треугольнике</p> <ul style="list-style-type: none"> Решение прямоугольного треугольника. <p style="text-align: center;">IX. Многоугольники. Четырехугольники</p> <ul style="list-style-type: none"> Понятие <i>многоугольник</i>. Выпуклые многоугольники. Элементы. Правильные многоугольники: равносторонний треугольник, квадрат, правильный шестиугольник.
<p>IX.</p> <p style="text-align: center;">I. Множество действительных чисел. Повторение и дополнения</p> <ul style="list-style-type: none"> Подмножества. Промежутки действительных чисел. <p style="text-align: center;">II. Одночлены. Многочлены. Алгебраические дроби</p> <ul style="list-style-type: none"> Понятие <i>одночлен от одной или нескольких переменных</i>. Операции с одночленами. Понятие <i>многочлен от одной или нескольких переменных</i>. Операции с многочленами (сложение, вычитание, умножение, возведение в степень с натуральным показателем). Канонический вид многочлена от одной переменной. Степень многочлена от одной переменной. Деление многочленов от одной переменной. Теорема деления с остатком для многочленов. Деление на бином $X - a$. Теорема Безу (с доказательством). Разложение многочленов на неприводимые множители (метод общего множителя, метод группировки, использование формул сокращенного умножения, разложение квадратного трехчлена, комбинированные методы). 	<p style="text-align: center;">II. Алгебраические отношения</p> <ul style="list-style-type: none"> Понятие <i>алгебраическое отношение</i>. Область допустимых значений (ОДЗ). Основное свойство и сокращение алгебраических отношений. Арифметические действия над алгебраическими отношениями. Тождество. Тождественные выражения. Тождественные преобразования алгебраических выражений. Доказательство некоторых простых тождеств. <p style="text-align: center;">III. Функции</p> <ul style="list-style-type: none"> Чтение графиков. <p style="text-align: center;">IV. Уравнения, неравенства, системы.</p> <ul style="list-style-type: none"> Отношения между решениями и коэффициентами.

<ul style="list-style-type: none"> Понятие корень многочлена с одной переменной. Кратные корни. Понятие алгебраическая дробь. Основное свойство дроби. Сокращение дробей. Операции с алгебраическими дробями (сложение, вычитание, умножение, деление, возвведение в степень с целым показателем). <p>III. Функции</p> <ul style="list-style-type: none"> Приложения функции II степени и ее свойств (в том числе при решении неравенств II степени). <p>V. Углы, треугольники, четырехугольники. Повторение и дополнения</p> <ul style="list-style-type: none"> Углы. Классификация углов. Свойства. Треугольники. Элементы треугольника. Классификация треугольников. Конгруэнтные треугольники. Подобные треугольники. Четырехугольники. Частные четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция. Свойства. Признаки. Выпуклые многоугольники. Элементы. Понятие <i>правильный многоугольник</i>. Равносторонний треугольник, квадрат, правильный шестиугольник. <p>VI. Окружность</p> <ul style="list-style-type: none"> Треугольник, вписанный в окружность. Треугольник, описанный окружности. Четырехугольник, вписанный в окружность. Четырехугольник, описанный окружности. 	<p>V. Элементы математической статистики и теории вероятностей. Элементы финансового исчисления</p> <ul style="list-style-type: none"> Отбор, обработка и графическое изображение данных посредством статистических таблиц, диаграмм, графиков. Интерпретация данных. Понятие <i>событие</i>. Классификация событий. Нахождение вероятности события используя отношение: количество благоприятных случаев/количество всех возможных случаев Элементы финансового исчисления: <i>проценты, прибыль, НДС, кредиты, бюджет, семейный бюджет, личный бюджет</i>.
---	---

1.4. Система видов учебной и оценочной деятельности

Система видов учебной деятельности и ее результатов/продуктов рекомендована для учителя. Однако их реализация, способствует добыванию приобретений, запланированных единицами компетенций для каждого раздела. Учитель может дополнить этот список другими видами учебной деятельности в зависимости от собственных предпочтений и подготовленности учащихся.

Список учебных результатов/продуктов, которые должны быть получены учащимися, также рекомендован. Учитель, используя *Референциал оценивания* [4],

может использовать в образовательном процессе по *Математике* и другие виды учебных продуктов. Значимыми для формирования ключевых/трансверсальных компетенций и для реализации межпредметных/транспредметных связей являются проекты STEM и STEAM. Учитель *Математики*, совместно с учителями других дисциплин, будет реализовать такие проекты. Проекты такого типа описаны в разделе 6.4 этого Гида.

Учитель *Математики* должен осознать, что школьная компетенция проявляется в действии и материализуется в учебных продуктах. Посредством предложенных видов учебной деятельности и их результатов/продуктов Куррикулум направляет учителя на формирование специфических компетенций по *Математике*.

1.5. Другие элементы новизны

Куррикулум по *Математике* содержит и другие элементы новизны:

1. Для каждого класса и каждого раздела содержания предложен список новых терминов, которые должны быть усвоены учащимися при изучении соответствующих тем. Учитель должен быть внимателен, чтобы не загружать большим количеством новых понятий при изучении темы на уроке. И при проведении внутренних и/или внешних оцениваний запрещается использовать другие термины, отличных от указанных в Куррикулуме и используемых в учебниках *Математики*.
2. Куррикулум содержит и конечные результаты (умения и навыки), которые должны быть добыты учащимися в конце учебного года (например, **В конце 5-го класса ученик может**). Эти результаты представляют собой определенные аспекты достижения на данном этапе специфических компетенций по *Математике* и имеют функцию определения целей для итогового оценивания. Эти результаты должны быть доведены до сведения родителей/опекунов учащихся. Учитель, в процессе обучения и в процессе оценивания, будет следить за тем, чтобы эти результаты были получены и оценены.
3. Уточнены права учителя *Математики*.

В рамках одного и того же класса учитель имеет право:

- изменить последовательность прохождения учебного материала, если не нарушается научная и дидактическая логика;
- распределять время для изучения учебного материала в зависимости от математической подготовленности учащихся на соответствующем этапе обучения;
- группировать учебный материал различными способами, не нарушая логику развития математических понятий;
- выбрать и организовать виды учебной деятельности, адекватные конкретным условиям класса.

2. Какова роль целей при формировании компетенций у учащихся по Математике?

2.1. Модели (алгоритмы) по операционализации целей по Математике

Для проектирования и реализации урока важно правильно сформулировать **операциональные цели урока либо цели урока**. С целью правильной формулировки операциональных целей предлагаем две модели по их операционализации (формулировке):

➤ **Модель американского педагога Мэджера (R. F. Mager)** уточняет три параметра:

1. описание ожидаемого результата (глагол);
2. указание условий, при которых будет достигнут ожидаемый результат (условия);
3. уточнение критерия приемлемого достижения (критерий успеха).

Пример. (VII класс) Ученик будет способен разложить на множители заданные алгебраические выражения, используя изученные формулы сокращенного умножения.

Следовательно, теми тремя параметрами являются:

1. разложить – ожидаемый результат;
2. на множители, используя изученные формулы сокращенного умножения, выражения заданы – условия;
3. алгебраические выражения – критерий успеха.

➤ **Модель бельгийского педагога Лэндшера (G. de Landsheere)** уточняет пять параметров:

1. кто реализует запланированное действие (субъект);
2. какое действие покажет, что цель достигнута (глагол);
3. каким должен быть результат этого действия (достижение);
4. в каких условиях будет производиться действие (условия);
5. на основании каких критериев делаем вывод, что полученный результат удовлетворительный (критерий успеха).

Пример. (VII класс) Ученик будет способен разложить на множители, используя изученные формулы сокращенного умножения, 5 из 7 заданных алгебраических выражений, по одному алгебраическому выражению для каждого из изученных формул.

Итак, выделяем следующие пять параметров:

1. ученик (субъект);
2. разложить (действие, глагол);

3. заданные алгебраические выражения (достижение);
4. на множители, используя формулы сокращенного (условия);
5. 5 алгебраических выражений из 7 заданных, по одному алгебраическому выражению для каждого из изученных формул сокращенного умножения (критерий успеха).

Примечание. Учитель вправе использовать в своей практической деятельности любую из этих моделей.

2.2. Глаголы, которые не используются при формулировке операциональных целей

Выбор глагола для формулировки цели имеет очень большое значение.

Вместо глаголов вида знать, выбирать, оценивать, ознакомить, постигать и др., очень важных для общения, желательно использовать глаголы, описывающие действия, посредством которых ученики продемонстрируют соответствующие способности. Речь идет о применении глаголов, описывающих действия доступно наблюдению, «измеряемые», вида: идентифицировать, называть, перечислять, классифицировать, резюмировать, описывать, писать, решать, рисовать, объяснять, отбирать, доказывать, разрабатывать, экспериментировать, определить, уточнять, делать различие между..., написать формулу, изобразить диаграмму, представлять графически, письменно формулировать рассуждение, делать выводы о выполненных наблюдениях, составить список соответствующих причин и следствий, заполнить таблицу, изобразить геометрическую фигуру и т. д., включительно те глаголы, которые указаны в таксономии Блума.

Следовательно, учитель должен осознавать, что глаголы знать, учить, узнавать, уметь, понимать, владеть, выявлять, воспринять, усвоить не применяются при формулировке целей урока или другого образовательного мероприятия.

2.3. Требования, которые ставятся перед операциональными целями к уроку и/или дидактическому мероприятию по Математике

Ниже приведены **основные требования**, которые должны быть учтены при формулировке операциональных целей дидактического мероприятия (урока):

- операциональная цель должна завизировать только одно действие, чтобы было возможно измерить и оценить уровень ее достижения;
- операциональная цель должна быть выражена небольшим количеством слов, чтобы можно было лучше понять ее сущность;

- операционные цели должны быть логически интегрированными и дифференцированными, представляя тем самым четкую логику относительно учебного содержания и соответствующих учебных ситуаций;
- операционные цели должны быть четкими, ясными и понятными как для учащихся, так и для учителя;
- операционные цели должны быть доступными большинству учащихся и достигнутыми за определенный конкретный период времени;
- операционные цели не должны быть многочисленными для запланированного дидактического мероприятия.

Система целей запланированных для урока должна включать:

- по крайней мере одну цель, относящаяся к добыванию знаний (Что будет знать ученик?);
- хотя бы две цели, относящихся к применению изученного, формированию способностей, умений, навыков (Что будет уметь делать ученик?);
- по крайней мере одну цель, относящаяся к формированию ценностных отношений (Каким будет ученик?).

В общем, как правило, для урока в 45 минут приемлемы 4-6 целей (операционных), а единиц компетенций – приемлемы 1-5 единицы.

- операционные цели должны соответствовать возрасту учеников, их подготовленности и приобретенному ранее опыту.

2.4. Методология конвертирования единиц компетенций в цели

Цели (операционные) урока должны исходить из единиц компетенций, предусмотренных для соответствующего раздела (модуля, главы). Каждый раз, составляя дидактический проект урока, учитель, в соответствии с календарно-тематическим планированием, будет определять, какие единицы компетенции являются приоритетами для соответствующего урока и будет конвертировать эти единицы компетенции в цели урока. Предлагаем несколько примеров конвертирования единиц компетенций в цели.

Пример1. V-ый класс. Раздел II. Обыкновенные дроби. Десятичные числа

Единица компетенции 2.2. Распознавание и представление обыкновенных дробей и конечных десятичных чисел в различных формах.

Она может быть конвертирована (используя модель Мэджера (Mager)) в следующие операционные цели:

В конце урока ученики будут способны:

O₁: распознавать в различных реальных и/или смоделированных ситуациях обыкновенные дроби;

- O_2 : распознавать в различных контекстах конечные десятичные числа;
 O_3 : представлять заданные обыкновенные дроби в указанных формах;
 O_4 : представлять заданные конечные десятичные числа в указанных формах.

В контексте формирования компетенций учитель может формулировать и комплексные цели урока (**содержащие два и более глаголов**). Например: O_5 : Ученики будут способны распознавать в различных реальных и/или смоделированных ситуациях обыкновенные дроби и представлять эти дроби в указанные формы или Ученики будут способны распознавать в различных реальных и/или моделированных ситуациях обыкновенные дроби и конечные десятичные числа и представлять эти дроби и десятичные числа в указанные формы.

Пример 2. VII класс, V. Геометрические понятия. Повторение и дополнения

Рассмотрим единицу компетенции 5.3. Изображение на плоскости изученных геометрических фигур, используя чертежные инструменты, и применение полученных изображений при решении задач.

Она может быть конвертирована (*используя модель Мэджера (Mager)*) в следующие операциональные цели:

В конце урока ученики будут способны:

- O_1 : изображать на плоскости изученные геометрические фигуры (основные геометрические фигуры; углы; прямые; другие геометрические фигуры), используя адекватные инструменты;
- O_1 : применять изображения изученных геометрических фигур(основные геометрические фигуры; углы; прямые; другие геометрические фигуры) при решении задач.

Примечание. Учитель будет использовать эти же формулировки при формулировке целей урока на которых будут, последовательно, изучаться соответствующие геометрические фигуры.

Куррикулум по *Математике* для гимназии содержит и единицы компетенций с аспектами формирования ценностных отношений. Например, единицы компетенций 2.9 (V класс), 4.6, 5.8 (VI класс), 2.7 (VII класс), 9.8 (VIII класс), 5.10 (IX класс). Ценностные отношения, которые должны быть сформированы в процессе обучения *Математики* в гимназии представлены в Куррикулуме на стр.6. [7]

Важную помощь учителю *Математики* при формулировании целей, исходящих из единиц компетенций, может оказать таксономия Блума (Bloom). В современной педагогике признаны три основных уровня целеполагания:

- **когнитивный уровень** – усвоение знаний, формирование навыков и умственных способностей;
- **аффективный уровень** – формирование убеждений, чувств, отношений;
- **психомоторный уровень** – разработка двигательных навыков, мануальных действий и т. п.

Глаголы, посредством которых операционализируются учебные действия на когнитивном уровне, представлены ниже; классификация глаголов соответствует таксономии Блума (Bloom).

Когнитивный уровень

(А) Знание (познание) – идентифицировать, различать, распознавать, добывать, определять;

(Б) Понимание – переносить, трансформировать, объяснять своими словами, иллюстрировать, читать, представлять, пересказывать, переформулировать, написать заново (Транспонирование); интерпретировать, реорганизовать, переставлять, дифференцировать, различать, выполнять, определять, доказывать (Интерпретация): оценивать, внедрять, делать выводы, предусматривать, дифференцировать, определять, расширять, экстраполировать, интерполировать, дополнять (Экстраполирование);

(В) Применение – применять, обобщать, устанавливать связи, отбирать, развивать, организовывать, использовать, употреблять, переносить, классифицировать, реструктурировать;

(Г) Анализ – различать, распознавать, идентифицировать, расчленять, узнавать, категоризировать, выводить (Поиск элементов); контрастировать, анализировать, сравнивать, различать, выводить (Поиск связей); анализировать, различать, обнаруживать, выводить (Поиск принципов организации);

(Д) Синтез – писать, рассказывать, излагать, производить, создавать, творить, передавать, модифицировать, документироваться (Создание собственного произведения): предлагать, планировать, создавать, проектировать, модифицировать, отмечать (Разработка плана действий); создавать, дифференцировать, развивать, комбинировать, организовывать, синтезировать, классифицировать, выводить, формулировать, модифицировать (Дифференцирование некоторых абстрактных отношений из некоторой совокупности);

(Е) Оценка – рассуждать, аргументировать, утверждать, оценивать, признавать, принимать решение, сравнивать, стандартизировать.

Аффективный уровень

(А) Восприятие – отбирать, выбирать, переносить;

(Б) Реакция – проявлять себя, интерпретировать, реализовывать, отбирать, мотивировать;

(В) Осуществление – проявлять умение, отношение, понимание, способность;

(Г) Организация системы ценностей – теоретизировать, определять систему собственных критериев, интегрироваться в систему более высокого мышления и поведения;

(Д) Усвоение этико-эстетических ценностей – радоваться успеху своему и других, избегать злоупотреблений и осуждать злоупотребления.

Примечание. Указанные выше глаголы помогут учителю конвертировать единицы компетенций в цели.

3. Как реализуется долгосрочное планирование по Математике в контексте школьного Куррикулума?

3.1. Куррикулум, как источник для долгосрочного планирования

При разработке долгосрочного планирования учитель будет использовать:

- Куррикулум по *Математике*;
- учебник *Математики* для соответствующего класса;
- методический гид к учебнику *Математики* (если существует);
- методологический гид по внедрению Куррикулума по *Математике* в гимназии;
- методическое письмо (методологические ориентиры организации образовательного процесса по *Математике*), которое издается ежегодно Министерством.

Примечание. Учитель разрабатывает долгосрочное планирование, как правило, по учебнику *Математики*, по которому учатся ученики соответствующего класса. Учебник должен соответствовать школьному Куррикулуму по *Математике*.

В контексте формирования компетенций, при разработке долгосрочного планирования (не важно по какой схеме)ителю следует учитывать **следующие требования:**

1. Для каждой главы, в первой колонке плана, будут указаны индикаторы всех специфических компетенций согласно Куррикулума, приоритетных для этой главы;
2. Для каждой темы урока соответствующей главы учитель определит, какие единицы компетенций, запланированные в Куррикулуме, будут реализовываться посредством этого содержания и укажет соответствующие индикаторы во второй колонке плана.
3. Для содержаний (тем), которые повторяются согласно образовательной спирали, в плане будут запланированы по **1-2 часа**, а для каждого нового содержания (темы) не менее **2-3 часов**.
4. Для каждой главы в обязательном порядке в плане будет запланировано хотя бы по 1 часу для итогового повторения и 1 часу для реализации интегрирующего синтеза предыдущего изученного материала с материалом данной главы.
5. В плане указываются также и часы, предусмотренные для проведения первичного и итогового оценивания к главе.

6. Нумерация всех уроков в долгосрочном планировании (независимо от формы) должна быть последовательной.
7. Учитель может, по возможности, планировать и уроки анализа итогового оценивания.

Примечание. После утверждения администрацией долгосрочного планирования учитель имеет право на протяжении учебного года вносить в нем корректировки, занесенные в колонку Примечание (в зависимости от конкретной ситуации сложившейся в процессе обучения *Математике*).

Рекомендуется следующее распределение тем по классам и часам

Класс	Темы	Кол-во часов
V	I. Множество натуральных чисел II. Обыкновенные дроби. Десятичные числа III. Элементы геометрии и единицы измерений По выбору учителя	44 46 36 10 Итого: 136 часов
VI	I. Натуральные числа II. Целые числа. Действия с целыми числами III. Рациональные числа. Действия с рациональными числами IV. Отношения и пропорции V. Геометрические фигуры и тела По выбору учителя	20 22 30 22 32 10 Итого: 136 часов
VII	I. Действительные числа II. Алгебраические преобразования III. Функции IV. Уравнения. Неравенства V. Геометрические понятия. Повторение и дополнения VI. Конгруэнтные треугольники По выбору учителя	20 14 21 17 22 32 10 Итого: 136 часов
VIII	I. Действительные числа. Повторение и дополнения II. Алгебраические преобразования III. Последовательности. Функции IV. Уравнения. Неравенства. Системы V. Уравнения II степени VI. Геометрические фигуры на плоскости. Повторение и дополнения VII. Подобные треугольники VIII. Метрические отношения в прямоугольном треугольнике. IX. Многоугольники. Четырехугольники X. Векторы на плоскости По выбору учителя	13 10 11 18 16 10 13 13 13 9 10 Итого: 136 часов

IX	I. Множество действительных чисел. Повторение и дополнения II. Алгебраические отношения III. Функции IV. Уравнения, неравенства, системы V. Элементы математической статистики и теории вероятностей. Элементы финансового исчисления VI. Окружность. Круг. Повторение и дополнения VII. Площади VIII. Многогранники IX. Тела вращения X. Итоговое повторение	10 11 15 22 11 8 13 10 12 20 Итого: 132 часа
----	--	---

Примечание:

1. Распределение часов будет проводиться из расчета 4 часа в неделю.
2. Распределение часов по темам и предполагаемая последовательность тем ориентировочно.
3. Последовательность изучаемых тем, в пределах одного и того же класса, можно изменить, если не ущемляются научно-математическая и дидактическая логика.

3.2. Дидактическое планирование по Математике

3.2.1. Календарно-тематическое планирование

V класс					
Индикаторы специфических компетенций (СК) и единиц компетенций (ЕК) согласно Куррикулума	№ п/п	Содержания	Кол-во часов	Дата	Примечание
СК	ЕК	Общее распределение часов: Повторение Преподавание – учение Оценивание Итого	22 105 9 136		
I.		1. Множество натуральных чисел	44		
II.	1.1, 1.2, 1.3	Запись и чтение натуральных чисел.	2		
III.	1.1, 1.2, 1.3	Изображение натуральных чисел на оси.	3		
IV.		Сравнение и упорядочивание натуральных чисел. Округление натуральных чисел.			
V.		Сложение натуральных чисел.	2		
VI.	1.1, 1.2, 1.4, 1.5	Вычитание натуральных чисел.	2		
VII.	1.1, 1.2, 1.4, 1.5	Итоговый урок.	1		
	1.1 – 1.5	1. Первичное оценивание.	1		
	1.1 – 1.5	12. Анализ первичного оценивания.	1		
	1.1, 1.2, 1.4, 1.5	13-14. Умножение натуральных чисел.	2		
	1.1, 1.2, 1.4, 1.5	15-16. Деление натуральных чисел.	2		
	1.1, 1.2, 1.4, 1.5	17-18. Деление с остатком.	2		
	1.1, 1.2, 1.4, 1.5	19-20. Понятие степень числа.	2		
	1.1, 1.2, 1.4, 1.5	21-22. Квадрат и куб натурального числа.	2		
	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	23-24. Порядок выполнения действий и использования скобок.	2		

1.4, 1.5, 1.6, 1.8	25-29	Решение задач на множестве натуральных чисел используя: - метод сведения к единице; - метод обратного хода. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания. Множества. Способы задания множества. Делитель. Множество делителей натурального числа.	5
1.1 – 1.6, 1.8 1.1 – 1.6, 1.8 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.7 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.7	30 31 32-34 35-36	1 1 1 3 2 2	
1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.7 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.7 1.1 – 1.8 1.1 – 1.8 1.1 – 1.8 1.1 – 1.8	37-38 39-42 43 44 45 46	4 1 1 1 1 1	Кратное. Множество кратных натурального числа. Признаки делимости на 2, 5 и 10. Итоговый урок. Обобщающий урок. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.
I. II. III. IV. VI. VII.	47-48 49-50 51-52 53-54 55-56 57	47 2 2 2 2 2	II. Обыкновенные дроби. Десятичные числа Понятие дробь. Изображение дробей с помощью рисунков. Выделение целой части из дроби. Представление смешанного числа в виде неправильной дроби. Равносильные дроби. Основное свойство дроби. Сокращение дробей. Итоговое оценивание. Приведение дробей к общему знаменателю.
2.1 – 2.5 2.1 – 2.5 2.2, 2.3 2.2, 2.3, 2.4 2.2, 2.3, 2.4	58 59 60-61 62-63 64-65	1 1 2 2 2	2.1 – 2.5 2.1 – 2.5 2.2, 2.3 2.2, 2.3, 2.4 2.2, 2.3, 2.4 Сложение и вычитание дробей. Умножение дробей.

	2.1 – 2.6 2.4, 2.5, 2.6, 2.7 2.1 – 2.7 2.1 – 2.7 2.1, 2.2 2.1, 2.2, 2.3 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 2.1 – 2.7 2.1-2.7, 1.3, 1.4, 1.6 2.1 – 2.7 2.1 – 2.7	66-67 68-69 70 71 72-73 74-75 76-77 78-79 80-81 82-83 84-85 86-89 90 91 92 93	Обратная дробь. Деление дробей. Нахождение дроби от числа. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания. Понятие десятичное число . Сравнение, упорядочивание, изображение на оси конечных десятичных чисел. Округления. Сложение и вычитание конечных десятичных чисел. Умножение конечных десятичных чисел. Деление конечных десятичных чисел на 10, 100, 1000. Возведение конечного десятичного числа в квадрат и в куб. Порядок выполнения действий Решение задач, используя: - метод сведения к единице; - метод обратного хода. Итоговый урок. Обобщающий урок. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.	2 2 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1	
	I. II. III. IV. V. VI. VII.	3.1, 3.2, 3.4 3.1, 3.2, 3.3, 3.4	III. 94-96 97-99 100-102 103-105 106	Элементы геометрии и единицы измерения Геометрические фигуры. Чертежные инструменты. Пересекающиеся прямые. Перпендикулярные прямые. Параллельные прямые. Геометрические тела. Итоговый урок.	39

3.1, 3.2, 3.3, 3.4 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 3.1, 3.6, 3.8	107 108 109	Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания. Основные единицы измерения длины; преобразования этих единиц. Длина отрезка, длина ломанной. Периметр треугольника и четырехугольника. Основные единицы измерения площади. Площадь квадрата и прямоугольника. Основные единицы измерения объема. Преобразования этих единиц. Объем куба и прямоугольного параллелепипеда. Итоговый урок.	1 1 1	
3.5, 3.6, 3.8, 3.9, 3.10	110-111	Длина отрезка, длина ломанной. Периметр треугольника и четырехугольника. Основные единицы измерения площади. Площадь квадрата и прямоугольника. Основные единицы измерения объема. Преобразования этих единиц. Объем куба и прямоугольного параллелепипеда. Итоговый урок.	2	
3.1, 3.6, 3.8, 3.9, 3.10	112	Основные единицы измерения площади. Площадь квадрата и прямоугольника. Основные единицы измерения объема. Преобразования этих единиц. Объем куба и прямоугольного параллелепипеда. Итоговый урок.	1	
3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9	113-114	Основные единицы измерения площади. Площадь квадрата и прямоугольника. Основные единицы измерения объема. Преобразования этих единиц. Объем куба и прямоугольного параллелепипеда. Итоговый урок.	2	
3.1, 3.6, 3.8, 3.9, 3.10 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9	115	Основные единицы измерения площади. Площадь квадрата и прямоугольника. Основные единицы измерения объема. Преобразования этих единиц. Объем куба и прямоугольного параллелепипеда. Итоговый урок.	1	
3.1, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9	116-117	Основные единицы измерения площади. Площадь квадрата и прямоугольника. Основные единицы измерения объема. Преобразования этих единиц. Объем куба и прямоугольного параллелепипеда. Итоговый урок.	2	
3.1 – 3.10 3.1 – 3.10 3.1 – 3.10 3.1, 3.6, 3.8	118 119 120 121-122	Основные единицы измерения емкости. Преобразования этих единиц. Основные единицы измерения массы, Преобразования этих единиц. Основные единицы измерения времени. Преобразования этих единиц.	1 1 1 2	
3.1, 3.6, 3.8	123-124	Основные единицы измерения массы, Преобразования этих единиц.	2	
3.1, 3.5 – 3.10	125-126	Основные единицы измерения времени. Преобразования этих единиц.	2	
3.1, 3.5 – 3.10	127-128	Денежные единицы. Преобразования денежных единиц. Итоговый урок. Обобщающий урок.	2	
3.1 – 3.10 3.1 – 3.10, 2.5, 2.6 3.1 – 3.10 3.1 – 3.10	129 130 131 132	Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.	1 1 1 1	
1.1 – 3.10	133-136	Повторение.	4	

VI класс

Индикаторы специфических компетенций (СК) и единиц компетенций (ЕК) согласно Куррикулума		№	Содержания	Кол-во часов	Дата	Примечание
СК	ЕК					
I.	1.1, 1.2, 1.6	1.	Общее распределение часов: Повторение	17		
II.	1.1, 1.2, 1.3, 1.6	2	Преподавание – учение	112		
III.	1.1, 1.2, 1.3, 1.6		Оценивание	7		
IV.	1.1, 1.2, 1.3, 1.6, 1.8, 1.9		Итого	136		
V.	1.1, 1.2, 1.3, 1.4					
VI.	1.1, 1.2, 1.3, 1.4					
VII.	1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 1.9					
VIII.	1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6					
IX.	1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6					
X.	1.1, 1.2, 1.3, 1.6, 1.8, 1.9					
XI.	1.1, 1.2, 1.7					
XII.	1.7, 1.6, 1.8, 1.9					
XIII.	1.1 – 1.9					
XIV.	1.1 – 1.9					
XV.	1.1 – 1.9					
XVI.	1.1 – 1.9					

I.	2.1, 2.2, 2.3, 2.4		
II.	2.1,2.2,2.5,2.7,2.8		
III.	2.1,2.2,2.5,2.7,2.8		
IV.	2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	25-26 Модуль целого числа. Упорядочивание и сравнение целых чисел.	2
V.	2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	Сложение целых чисел. Свойства.	2
VI.	2.2, 2.3, 2.4, 2.5	Вычитание целых чисел. Порядок выполнения действий.	2
VII.	2.2 - 2.5, 2.7, 2.8	Умножение целых чисел. Свойства.	2
	2.2 - 2.5, 2.7, 2.8	Общий множитель.	2
	2.2 - 2.5, 2.7, 2.8	Деление целых чисел.	1
	2.2 - 2.5, 2.7, 2.8	Степень целого числа с натуральным показателем. Свойства степени целого числа с натуральным показателем.	2
	2.2 - 2.5, 2.7, 2.8	Порядок выполнения действий и использования круглых, квадратных скобок.	1
	2.2 - 2.5, 2.7, 2.8	Решение на множестве Z уравнений.	2
	2.1,2.2, 2.6, 2.8	Итоговый урок.	1
	2.1 – 2.8	Обобщающий урок.	1
	2.1 – 2.8, 1.7	Итоговое оценивание.	1
	2.1 – 2.8	Анализ итогового оценивания.	1
	2.1 – 2.8		
I.			
II.			
III.	3.1, 3.2, 3.3, 3.5		
IV.	3.1, 3.2, 3.5, 3.9, 3.10		
V.	3.1, 3.2, 3.3, 3.5	III. Рациональные числа. Действия с рациональными числами	31
VI.	3.1, 3.2, 3.3, 3.5	Рациональные числа. Изображение рациональных чисел на оси.	2
VII.	3.1, 3.2, 3.3, 3.5	Модуль рационального числа.	1
	3.1, 3.2, 3.3, 3.5	Различные формы записи рационального числа.	2
	3.1, 3.2, 3.3, 3.5	Сравнение рациональных чисел. Округление рациональных чисел.	2
	3.2, 3.4, 3.5, 3.6	Сложение рациональных чисел. Свойства.	2
	3.2, 3.4, 3.5, 3.6	Вычитание рациональных чисел.	

3.2, 3.4, 3.5, 3.6, 3.9 3.2, 3.4, 3.5, 3.9, 3.10 3.2, 3.4, 3.5, 3.6 3.2, 3.4, 3.5, 3.6, 3.8, 3.9 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.8, 3.9 3.4,3.5,3.6,3.8,3.9 3.1 – 3.6, 3.8, 3.9 3.1 – 3.6, 3.8, 3.9 3.6, 3.7, 3.9, 3.10 3.1,3.2,3.7,3.8,3.9 3.1,3.2,3.7,3.8,3.9 3.1 – 3.10 3.1 – 3.10,2,4,2,6, 2,7 3.1 – 3.10 3.1 – 3.10	56-57 58 59-60 61 62-63 64-65 66 67-68 69 70-71 72-73 74 75 76 77	Порядок выполнения действий и использования скобок. Умножение рациональных чисел. Свойства. Общий множитель. Степень рационального числа с натуральным показателем. Деление рациональных чисел. Порядок выполнения действий и использования скобок. Итоговое оценивание. Нахождение дроби от числа. Нахождение числа по заданной дроби. Решение задач на множестве рациональных чисел. Множества. Способы задания множества. Действия над множествами Итоговый урок. Обобщающий урок. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.	2
I. II. III. IV. V. VI. VII.	4.1, 4.2 4.1,4.2,4.5,4.6,4.7 4.1,4.2,4.5,4.6,4.7 4.1,4.2,4.5,4.6,4.7 4.1,4.2,4.5,4.6,4.7 4.1,4.2,4.5,4.6,4.7 4.1,4.2,4.5,4.6,4.7 4.2,4.4,4.5,4.6,4.7 4.2,4.4,4.5,4.6,4.7 4.2,4.4,4.5,4.6,4.7	IV. Отношения и пропорции 78 Отношения. Последовательности равных отношений. 79-80 Пропорции. Основное свойство пропорции. 81 Нахождение неизвестного члена пропорции. 82-83 Прямо пропорциональные величины. 84-85 Обратно пропорциональные величины. 86-87 Простое правило трех. 88-89 Проценты. Нахождение процентов от числа. 90 Нахождение числа по заданным процентам. 91-92 Нахождение процентного отношения. Задачи.	24

4.2,4.4,4.5,4.6,4.7 4.5,4.6,4.7 4.2,4.4,4.5,4.6,4.7 4.1 – 4.7 4.1 – 4.7, 2.5, 2.6 4.1 – 4.7 4.1 – 4.7	93-94 95 96-97 98 99 100 101	Элементы сбора и обработки данных. Среднеарифметическое. Элементы теории вероятностей. Итоговый урок. Обобщающий урок. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.	2 1 2 1 1 1 1	
I. II. III. IV. V. VI. VII.	102 103-104 105-106 107-108 109 110-111 112-113 114 115-116 117-118 119 120-121 122-123	V. Геометрические фигуры и тела Геометрические фигуры. Длина отрезка. Контрэлентные отрезки. Треугольник, четырехугольник. Периметр треугольника, четырехугольника. Многоугольник. Периметр многоугольника. Площадь квадрата, прямоугольника. Углы. Градусная мера углов. Действия с величинами углов. Классификация углов. Конгрэнтные углы. Биссектриса угла. Итоговое оценивание. Пересекающиеся прямые, параллельные и перпендикулярные прямые. Серединный перпендикуляр. Построение серединного перпендикуляра.	1 1 2 2 2 1 2 2 1 2 2 2 2	
5.1,5.2,5.3 5.1,5.2,5.3,5.4,5.5 5.1,5.2,5.3,5.4,5.5 5.2,5.6,5.7,5.8,5.9 5.1,5.2,5.6,5.7,5.8 5.6,5.7 5.6,5.7,5.8,5.9 5.1,5.2,5.3,5.4,5.7 5.1,5.2,5.3,5.4,5.7 5.1 – 5.5,5.7,5.8,5.9 5.1,5.6,5.7-5.9 5.1,5.2,5.3,5.4,5.6	124 125-126 127-128 129-130 131 132 133 134 135	Кривая линия. Окружность. Круг. Элементы. Число π . Длина окружности. Площадь круга. Геометрические тела. Развёртка изученного геометрического тела. Объём куба и кубоида. Итоговый урок. Обобщающий урок. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.	1 2 2 2 1 1 1 1 1	
5.4,5.5,5.8,5.9 5.5,5.6,5.7,5.8,5.9 5.6,5.7,5.8,5.9 5.1-5.3,5.5,5.7-5.9 5.1,5.2,5.6,5.7 5.1 – 5.9 5.1 – 5.9,4.4,4.5 5.1 – 5.9 5.1 – 5.9	136	Повторение.	1	

VII класс

Индикаторы специфических компетенций (СК) и единиц компетенций (ЕК) согласно Куррикулума		№	Содержания	Кол-во часов	Дата	Примечание
СК	ЕК		Общее распределение часов: Повторение Преподавание – учение Оценивание Итого	25 104 7 136		
I.	1.1, 1.2, 1.3 1.1, 1.2, 1.3 1.3, 1.7, 1.8 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 1.1, 1.2, 1.3, 1.4	1. 2. 3. 4-5 6-7	Действительные числа Множество рациональных чисел Q . Отношения включения $N \subset Z \subset Q$. Десятичные числа. Периодические десятичные числа. Изображение рациональных чисел на оси. Понятие квадратный корень из неотрицательного рационального числа. Понятие иррациональное число. Понятие действительное число. Множество действительных чисел.	22		
II.	1.1, 1.2, 1.4 1.4, 1.6, 1.7, 1.8 1.1, 1.2, 1.3, 1.5	8-9 10-11 12-13	Действия над множествами N, Z, Q, R и над их подмножествами. Модуль действительного числа. Свойства. Действия над действительными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень с натуральным показателем.	2 2 2		
III.	1.4, 1.6, 1.7, 1.8 1.4, 1.6, 1.7, 1.8 1.4, 1.6, 1.7, 1.8	14 15-16 17-18	Свойства квадратного корня. Внесение множителя под знак корня; вынесение множителя из под знака корня. Сравнение, упорядочивание и изображение на оси действительных чисел.	1 2 2		

	1.1 – 1.8 1.1 – 1.8 1.1 – 1.8 1.1 – 1.8	19 Итоговый урок. Обобщающий урок. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.	1 1 1 1
I. II. III. IV. V. VI. VII.	2.1, 2.2, 2.4 2.1, 2.2, 2.4 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.7 2.1 – 2.7 2.1 – 2.7 2.1 – 2.7 2.1 – 2.7	II. 23-24 Действительные числа, представленные буквами. Алгебраические выражения. Действия с действительными числами, представленными буквами. Формулы сокращенного умножения. Разложение алгебраического выражения на множители. 34 Итоговый урок. Обобщающий урок. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.	15 2 3 3 3 1 1 1
I. II. III. IV. V. VI. VII.	3.1, 3.8 3.1, 3.8 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 3.1 – 3.8 3.1 – 3.8 3.1 – 3.8 3.1 – 3.8	III. 38-40 Декартова система координат на плоскости. Координаты точки. Расстояние между двумя точками на плоскости. 45-46 Понятие функция. Способы задания функции. 47-48 Понятие график функции. 49-50 Функция I степени. Постоянная функция. 51-53 Прямая пропорциональность. 54-56 57 Итоговый урок. Обобщающий урок. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.	23 3 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1
F2			

I.	4.1, 4.2			
II.	4.1, 4.2, 4.4			
III.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4			
IV.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4			
V.	4.4, 4.6, 4.7, 4.8			
VI.	4.1, 4.2, 4.7, 4.8			
VII.	4.4, 4.6, 4.7, 4.8			
I.	4.1, 4.2, 4.8			
II.	4.1, 4.2, 4.8			
III.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4			
IV.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4			
V.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4			
VI.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4			
VII.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4			
I.	5.1, 5.2, 5.3, 5.9			
II.	5.1, 5.2, 5.3, 5.9			
III.	5.1, 5.2, 5.3, 5.9			
IV.	5.1, 5.2, 5.3, 5.4			
V.	5.1, 5.2, 5.3, 5.4			
VI.	5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5			
VII.	5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.6			
I.	5.1, 5.3, 5.6, 5.7, 5.9			
II.	5.1, 5.3, 5.6, 5.7, 5.9			
III.	5.1, 5.3, 5.6, 5.7, 5.9			
IV.	5.1, 5.3, 5.6, 5.7, 5.9			
V.	5.1, 5.3, 5.6, 5.7, 5.9			
VI.	5.1, 5.3, 5.6, 5.7, 5.9			
VII.	5.1, 5.3, 5.6, 5.7, 5.9			

5.1, 5.3, 5.6, 5.7, 5.9 5.1, 5.3, 5.6, 5.7, 5.9 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9 5.1 – 5.9 5.1 – 5.9 5.1 – 5.9 5.1 – 5.9	92-93 94-95 96-97 98 99 100 101	Параллельные прямые. Признаки параллельности. Перпендикулярные прямые. Расстояние от точки до прямой. Симметрия относительно точки, симметрия относительно прямой. Итоговый урок. Обобщающий урок. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.	2 2 2 1 1 1 1
6.2, 6.3 6.1, 6.2, 6.3 I. II. III. IV. V. VI. VII. 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 6.1, 6.3, 6.5, 6.7, 6.8 6.1, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.9 6.1 – 6.9 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.9 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.9 6.1 – 6.9 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.9 6.1 – 6.9 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9	VI. 102 103-104 105-106 107-108 109-110 111-112 113-114 115-116 117-118 119 120-121 122-123 124-125	Конгруэнтные треугольники Понятие треугольник. Классификация треугольников. Отношение конгруэнтности. Конгруэнтные отрезки. Конгруэнтные углы. Конгруэнтные треугольники. Признаки конгруэнтности треугольников. Построение (циркулем и линейкой) треугольников по признакам СУС, УСУ, ССС. Неравенства в треугольнике. Признаки конгруэнтности для прямоугольных треугольников. Метод конгруэнтных треугольников. Биссектриса угла. Свойство биссектрисы. Серединный перпендикуляр. Свойство серединного перпендикуляра. Итоговое оценивание. Замечательные линии треугольника. Медиана треугольника. Биссектриса треугольника. Высота треугольника. Медиатриса треугольника. Свойства.	1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

6.4, 6.5, 6.7, 6.8, 6.9	126-127	Сумма углов треугольника. Теорема о внешнем угле треугольника.	2
6.4, 6.5, 6.7, 6.8, 6.9	128	Свойства равнобедренного треугольника.	1
6.4, 6.5, 6.7, 6.8, 6.9	129	Свойства равностороннего треугольника.	1
6.2, 6.4, 6.7, 6.9	130-131	Средняя линия треугольника. Свойства Прямоугольный треугольник. Свойства прямоугольного треугольника.	2
6.1 – 6.9	132	Итоговый урок.	1
6.1 – 6.9	133	Обобщающий урок.	1
6.1 – 6.9	134	Итоговое оценивание.	1
6.1 – 6.9	135	Анализ итогового оценивания.	1
1.1 – 6.9	136	Повторение.	1

VIII класс

Индикаторы специфических компетенций (СК) и единиц компетенций (ЕК) согласно Куррикулума		№	Содержания	Кол-во часов	Дата	Примечание
СК	ЕК					
I.			Общее распределение часов: Повторение Преподавание – учение Оценивание Итого	39 87 10 136		
II.			I.	14		
III.	1.1, 1.3, 1.4, 1.7	1	Действительные числа. Повторение и дополнения			
IV.			Множество действительных чисел. Модуль действительного числа.	1		
V.	1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6	2-3	Действия над действительными числами.	1		
VI.	1.2, 1.5, 1.6, 1.8, 1.9	4	Степени с натуральным показателем. Свойства	2		
VII.			Степени с целым показателем. Свойства.	2		
VIII.	1.2, 1.5, 1.6, 1.8, 1.9	5-6	Квадратный корень. Свойства квадратного корня.	1		
VIX.	1.2, 1.5, 1.6, 1.8, 1.9	7-8				
VII.		9	Внесение множителя под знак корня.	1		
VIII.	1.2, 1.5, 1.6, 1.8, 1.9	10	Вынесение множителя из-под знака корня.	1		
VIX.	1.3, 1.5, 1.7, 1.8, 1.9	11	Итоговый урок.	1		
VII.	1.1 – 1.9	12	Обобщающий урок.			
VIII.	1.1 – 1.9	13	Итоговое оценивание.	1		
VIX.	1.1 – 1.9	14	Анализ итогового оценивания.	1		
VII.						
VII.			II.	11		
VII.	2.1, 2.2, 2.3	15	Алгебраические преобразования			
VII.			Действительные числа, представленные буквами. Действия с действительными числами, представленными буквами.	1		
VII.	2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6	16-17	Формулы сокращенного умножения.	2		
VII.	2.3, 2.4, 2.5, 2.6	18-19	Методы разложения алгебраического выражения на множители.	2		

2.1 – 2.6	20-21	Тождественные преобразования алгебраических выражений.	2
2.1 – 2.6	22	Итоговый урок.	1
2.1 – 2.6, 1.5, 1.6, 1.7	23	Обобщающий урок.	1
2.1 – 2.6	24	Итоговое оценивание.	1
2.1 – 2.6	25	Анализ итогового оценивания.	1
I. II. III. IV. VI. VII.	III. 26-27	Последовательности. Функции Понятие числовая последовательность. Способы задания последовательности. Классификация последовательностей. Понятие функция. Способы задания функций.	12
3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6	28	1 Понятие функция после-доводательность.	2
3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8	29	1 Способы задания последовательности.	1
3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8	30	1 Классификация последовательности.	1
3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8	31-32	2 Прямая пропорциональность.	1
3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8	33	2 Обратная пропорциональность.	1
3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8	34	1 Функция квадратный корень. Свойства.	1
3.1 – 3.8	35	1 Итоговый урок.	1
3.1 – 3.8, 2.3, 2.5	36	1 Обобщающий урок.	1
3.1 – 3.8	37	1 Итоговое оценивание.	1
3.1 – 3.8		1 Анализ итогового оценивания.	1
I. II. III. IV. VI. VII.	IV. 38	Уравнения. Неравенства. Системы Понятие уравнение I степени с одним неизвестным.	19
4.1, 4.2, 4.3	39-40	1 Понятие уравнение I степени с двумя неизвестными.	1
4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.7	41	2 Понятие система двух уравнений I степени с двумя неизвестными. Методы решения систем двух уравнений I степени с двумя неизвестными.	2
4.1, 4.3, 4.5, 4.7	42-43	1 Решение текстовых задач с помощью уравнений и/или систем уравнений.	2
4.2, 4.3, 4.7			

4.4,4.5,4.6,4.7,4.8,4.9 4.1,4.3,4.7,4.9	44-45 46	Числовые неравенства. Свойства. Числовые промежутки. Операции с числовыми интервалами.	2 1
4.2,4.3,4.5,4.6,4.7,4.9	47	Понятие неравенство I степени с одним неизвестным.	1
4.1,4.3,4.4,4.7,4.8,4.9	48	Решение неравенств I степени с одним неизвестным.	1
4.3,4.5,4.6,4.7,4.8,4.9 4.1,4.3,4.5,4.6,4.8,4.9	49-50 51-52	Понятие система неравенств I степени с одним неизвестным. Решение системы неравенств I степени с одним неизвестным.	2 2
4.1 – 4.9 4.1 – 4.9 4.1 – 4.9 4.1 – 4.9	53 54 55 56	Итоговый урок. Обобщающий урок. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.	1 1 1 1
	V.	Уравнения II степени	17
5.1, 5.2, 5.3, 5.4	57	Понятие уравнение II степени с одним неизвестным.	1
5.1, 4.2, 5.3, 5.4, 5.5	58-59	Решение неполных уравнений II степени с одним неизвестным.	2
5.1, 4.2, 5.3, 5.4, 5.5	60-61	Решение уравнений II степени с одним неизвестным общего вида.	2
5.1, 4.2, 5.3, 5.4, 5.5	62-63	Решение приведенных уравнений II степени с одним неизвестным.	2
5.1, 5.6, 5.7	64-65	Отношения между решениями и коэффициентами уравнений II степени.	2
5.2, 5.3, 5.6, 5.7	66-67	Разложение выражений вида ax^2+bx+c , $a \neq 0$, $a,b,c \in R$ на множители.	2
5.2,5.3,5.4,5.5,5.6,5.7	68-69	Решение задач с применением уравнений II степени.	2
5.1 – 5.7 5.1 – 5.7 5.1 – 5.7 5.1 – 5.7	70 71 72 73	Итоговый урок. Обобщающий урок. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.	1 1 1 1

I.				
II.	6.1, 6.2, 6.7, 6.8, 6.9	74	Геометрические фигуры на плоскости.	11
III.	6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6	75	Повторение и дополнения	
IV.	6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6	76	Элементы математической логики.	1
V.		77	Треугольники. Замечательные линии треугольника.	1
VI.	6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 6.3, 6.5, 6.7, 6.8, 6.9	78	Окружность. Круг. Элементы.	1
VII.	6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 6.1 – 6.9	79-80	Взаимное расположение прямой и окружности/круга.	1
	6.1 – 6.9, 3.5, 3.7	81	Центральный угол. Дуги окружности.	2
	6.1 – 6.9	82	Вписанный угол в окружность.	1
	6.1 – 6.9	83	Итоговый урок.	1
	6.1 – 6.9	84	Обобщающий урок.	1
			Итоговое оценивание.	1
			Анализ итогового оценивания.	1
VI.				
VII.	7.1, 7.3, 7.6 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8	85 86 87-88	Подобные треугольники	14
	7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8 7.3 – 7.8	99-91 92-93 94	Пропорциональные отрезки. Теорема Фалеса. Подобные треугольники. Основная теорема подобия. Признаки подобия треугольников. Признаки подобия прямоугольных треугольников. Приложения метода подобных треугольников: практическая работа.	1 1 2 3 2 1
	7.1 – 7.8 7.1 – 7.8, 6.4, 6.5, 6.6 7.1 – 7.8 7.1 – 7.8	95 96 97 98	Итоговый урок. Обобщающий урок. Итоговое оценивание. Анализ итогового оценивания.	1 1 1 1

I.			
II.	8.1, 8.4, 8.5	99	Метрические отношения в прямоугольном треугольнике
III.	8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5	100-101	Ортогональные проекции на прямой.
IV.	8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5	102-103	Теорема высоты, теорема катета.
V.	8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5	104-105	Теорема Пифагора.
VI.	8.1, 8.2, 8.6, 8.7, 8.8		Элементы тригонометрии в прямоугольном
VII.	8.1, 8.2, 8.6, 8.7		треугольнике.
VIII.	8.1, 8.2, 8.6, 8.7	106	Значения синуса, косинуса, тангенса, котангенса для углов $30^\circ, 45^\circ, 90^\circ$.
	8.1 – 8.8	107-108	Решение прямоугольного треугольника.
	8.1 – 8.8	109	Итоговый урок.
	8.1 – 8.8, 6.5, 7.4	110	Обобщающий урок.
	8.1 – 8.8	111	Итоговое оценивание.
	8.1 – 8.8	112	Анализ итогового оценивания.
I.			Многоугольники. Четырехугольники
II.	9.1, 9.2, 9.3	113	Понятие многоугольник. Понятие четырехугольник. Элементы.
III.	9.1, 9.2, 9.3	114	Параллелограмм. Элементы. Свойства, признаки.
IV.	9.1, 9.2, 9.3	115-116	Частные параллелограммы.
V.	9.3, 9.4, 9.5, 9.6, 9.7, 9.8	117-118	Трапеция, элементы, свойства, признаки.
VI.	9.3, 9.4, 9.5, 9.6, 9.7, 9.8	119-120	Средняя линия трапеции.
VII.	9.1, 9.2, 9.3, 9.5, 9.6, 9.7	121-122	Понятие правильный многоугольник.
	9.1, 9.2, 9.4, 9.6, 9.8		Элементы.
	9.1 – 9.8	123	Итоговый урок.
	9.1 – 9.8, 6.5, 7.4, 8.6	124	Обобщающий урок.
	9.1 – 9.8	125	Итоговое оценивание.
	9.1 – 9.8	126	Анализ итогового оценивания.

I.	10.1, 10.2	X.	Векторы на плоскости	10
II.			Параллельный перенос. Свойства.	1
III.			Приложения.	
IV.	10.1, 10.2, 10.3, 10.5	127	Понятие вектора. Модуль вектора.	2
V.	10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6	128-129	Действия над векторами.	2
VI.	10.1 – 10.6	130-131	Приложения векторов.	1
VII.	10.1 – 10.6	132	Итоговый урок.	1
VIII.	10.1 – 10.6	133	Обобщающий урок.	1
IX.	10.1 – 10.6	134	Итоговое оценивание.	1
X.	10.1 – 10.6	135		1
XI.		136	Анализ итогового оценивания.	

IX класс

Индикаторы специфических компетенций (СК) и единиц компетенций (ЕК) согласно Куррикулума		№	Содержания	Кол-во часов	Дата	Примечание
СК	ЕК					
			Общее распределение часов:			
			Повторение	38		
			Преподавание – учение	85		
			Оценивание	9		
			Итого	132		
I.		I.	Множество действительных чисел.	11		
II.			Повторение и дополнения			
III.	1.1, 1.2, 1.6, 1.7	1	Понятие действительное число.	1		
IV.	1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7	2	Изображение действительных чисел на оси.	1		
V.	1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7	3	Модуль действительного числа. Свойства.	1		
VI.	1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7	4-5	Арифметические действия над действительными числами. Свойства.	2		
VII.	1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7	6-7	Степень с целым показателем. Свойства.	2		
VIII.	1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7	8	Квадратный корень. Свойства. Избавление от иррациональности в знаменателях вида $a\sqrt{b}$, $a \pm \sqrt{b}$.	1		
IX.	1.1 – 1.7	9	Итоговый урок.	1		
X.	1.2 – 1.7	10	Обобщающий урок.	1		
XI.	1.1 – 1.7	11	Итоговое оценивание.	1		

		II.	Алгебраические отношения	12
I.	2.1, 2.2	12	Понятие алгебраическое отношение.	1
II.	2.1, 2.2, 2.3, 2.4	13-14	Область допустимых значений	2
III.			Основное свойство и сокращение алгебраических отношений.	2
IV.	2.1, 2.2, 2.3, 2.4	15-16	Арифметические действия над алгебраическими отношениями.	2
V.	2.1, 2.2, 2.3, 2.4	17-18	Тождество. Тождественные преобразования алгебраических выражений.	2
VI.	2.4, 2.5, 2.6, 2.7	19	Доказательство некоторых простых тождеств.	1
VII.	2.4, 2.5, 2.6, 2.7	20	Итоговый урок.	1
	2.1 – 2.7	21	Обобщающий урок.	1
	2.1 – 2.7, 1.3, 1.5	22	Итоговое оценивание.	1
	2.1 – 2.7	23	Анализ итогового оценивания.	1
		III.	Функции	16
	3.1, 3.2, 3.3	24	Понятие функция. Способы задания функций.	1
	3.1, 3.2, 3.3, 3.6	25	График функции. Преобразование графиков функций.	1
I.	3.1, 3.2, 3.3, 3.4	26-27	Свойства функции.	2
II.	3.1, 3.2, 3.3, 3.4	28-29	Функция II степени. Частные случаи функции II степени.	2
III.		30-31	График функции II степени.	2
IV.	3.2 – 3.6	32-33	Свойства функции II степени. Знак функции II степени.	2
V.	3.2 – 3.6	34-35	Функция $f: R \rightarrow R, f(x) = x^3$. График и свойства.	2
VI.	3.2 – 3.6	36	Итоговый урок.	1
VII.	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6	37	Обобщающий урок.	1
	3.1 – 3.6	38	Итоговое оценивание.	1
	3.1 – 3.6	39	Анализ итогового оценивания.	1

I.	4.1, 4.2	IV.	Уравнения, неравенства, системы	23
II.		40	Понятие уравнение. Равносильные преобразования.	1
III.		41	Уравнения II степени с одним неизвестным.	1
IV.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4	42-43	Рациональные уравнения с одним неизвестным.	2
VI.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4	44-45	Системы двух уравнений I степени с двумя неизвестными.	2
VII.	4.1, 4.2, 4.3, 4.4	46-47	Решение текстовых задач с помощью уравнений и/или систем уравнений.	2
	4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7	48-49	Неравенства I степени с одним неизвестным.	2
	4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7	50-51	Неравенства II степени с одним неизвестным.	2
	4.1, 4.2, 4.3, 4.4	52-54	Метод интервалов.	3
	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.7	55-56	Системы неравенств I степени с одним неизвестным.	2
	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.7	57-58	Рациональные неравенства с одним неизвестным.	2
	4.1 – 4.7	59	Итоговый урок.	1
	4.1 – 4.7, 3.4, 3.5	60	Обобщающий урок.	1
	4.1 – 4.7	61	Итоговое оценивание.	1
	4.1 – 4.7	62	Анализ итогового оценивания.	1
		V.	Элементы математической статистики и теории вероятностей. Элементы финансового исчисления	12
I.		63-64	Отбор, обработка и графическое изображение данных.	2
II.		65-66	Понятие события. Классификация событий.	2
III.	5.1, 5.2, 5.8, 5.9, 5.10	67-68	Нахождение вероятности события.	2
IV.	5.1, 5.3, 5.5, 5.8, 5.9, 5.10	69-70	Элементы финансового исчисления.	2
VI.	5.1, 5.3, 5.5, 5.8, 5.9, 5.10	71	Итоговый урок.	1
VII.	5.1, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10	72	Обобщающий урок.	1
	5.1 – 5.10	73	Итоговое оценивание.	1
	5.1 – 5.10	74	Анализ итогового оценивания.	1

I.				
II.	6.1, 6.2, 6.3	75	Окружность. Круг. Повторение и дополнения	9
III.	6.1,6.2,6.3,6.4, 6.5, 6.7	76	Окружность, круг. Элементы. Центральный угол. Угол, вписанный в окружность. Дуга окружности.	1
IV.	6.1,6.2,6.3,6.4, 6.5, 6.7	77-78	Взаимное расположение прямой и окружности/круга. Касательная к окружности. Свойство хорд одинаково удаленных от центра окружности.	1
V.	6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8	79	Свойство дуг, расположенных между параллельными хордами.	2
VI.	6.2,6.4,7.5,6.6, 6.7, 6.8	80	Итоговый урок. Обобщающий урок.	1
VII.	6.1 – 6.8	81	Итоговое оценивание.	1
	6.1 – 6.8	82		1
	6.1 – 6.8	83		1
I.			VII. Площади	14
II.	7.1, 7.2, 7.3	84	Понятие площадь. Площадь квадрата, прямоугольника.	1
III.		85-86	Площадь треугольника. Площадь равностороннего треугольника. Площадь прямоугольного треугольника.	2
IV.	7.2,7.3,7.4,7.5, 7.6, 7.7	87-89	Площадь параллелограмма. Площадь ромба.	3
V.		90-91	Площадь трапеции.	2
VI.	7.2,7.3,7.4,7.5, 7.6, 7.7	92	Длина окружности. Площадь круга.	1
VII.	7.2,7.3,7.4,7.5, 7.6, 7.7	93	Площадь правильного шестиугольника.	1
	7.2,7.3,7.4,7.5, 7.6, 7.7	94	Итоговый урок.	1
	7.1 – 7.7	95	Обобщающий урок.	1
	7.1 – 7.7	96	Итоговое оценивание.	1
	7.1 – 7.7	97	Анализ итогового оценивания.	1

				Многогранники	12
I.	8.1, 8.2, 8.4	VIII. 98-99	Призма и ее элементы. Классификация призм.	2	
II.	8.3, 8.5, 8.6, 8.7, 8.8	100-101	Площади поверхностей и объем прямой призмы.	2	
III.		102-103	Пирамида и ее элементы. Классификация пирамид.	2	
IV.		104-105	Площади поверхностей и объем правильной пирамиды.	2	
V.			Усеченная пирамида. Элементы.		
VI.	8.1, 8.2, 8.4	106	Классификация.	1	
VII.	8.3, 8.5, 8.6, 8.7, 8.8	107	Итоговый урок.	1	
		108	Обобщающий урок.	1	
		109	Итоговое оценивание.	1	
		IX.	Тела вращения	13	
I.	9.1, 9.2, 9.3, 9.4	110	Понятие цилиндра. Прямоий круговой цилиндр и его элементы.	1	
II.	9.4, 9.5, 9.6, 9.7, 9.8	111-112	Площади поверхностей и объем прямового кругового цилиндра.	2	
III.		113-114	Понятие конуса. Прямоий круговой конус и его элементы.	2	
IV.	9.1, 9.2, 9.3, 9.4	115-116	Площади поверхностей и объем прямого кругового конуса.	2	
V.		117	Прямоий круговой усеченный конус.	1	
VI.	9.4, 9.5, 9.6, 9.7, 9.8	118-119	Элементы.		
VII.	9.1, 9.2, 9.3, 9.4		Сфера и шар. Элементы. Площадь поверхности сферы. Объем шара.	2	
	9.1 – 9.8	120	Итоговый урок.	1	
	9.1 – 9.8	121	Обобщающий урок.	1	
	9.1 – 9.8	122	Итоговое оценивание.	1	

I.	Класс V: 2.1 – 2.9	123-132	<i>Итоговое повторение.</i>
II.	Класс VI: 4.1 – 4.7		
III.	Класс VII: 1.1 – 1.8, 2.1 – 2.7, 3.1 – 3.8,		
IV.	4.1 – 4.8, 6.1 – 6.9		
V.	Класс VIII: 2.1 – 2.6, 3.1 – 3.8,		
VI.	4.1 – 4.9, 5.1 – 5.7, 7.1 – 7.8, 8.1 – 8.8,		
VII.	8.1 – 9.8, 10.1 – 10.6		
	Класс IX: 1.1 – 9.8		

3.2.2. Планирование по единицам обучения

Глава/модуль учебника может быть рассмотрена/рассмотрен и как единица обучения. Планирование по единицам обучения может быть реализовано по модели, представленной ниже. В таблице должен быть расписан каждый урок главы/модуля в отдельности. Например: VIII класс. Единица обучения **Последовательности. Функции** (12 часов)

Указатели		№ п/п	Тема урока	Тип урока	Дидактические технологии			Виды учебной деятельности			Повторение	Оценивание
СК	ЕК				Формы	Методы	Средства	В классе	Дома	Интегрированные		
12 часов			Последовательности. Функции									
I	3.1, 3.3, 3.7, 3.8	1	Понятие числовая по- следовательность. Способы задания по- следовательности.	I								
II												
III												
IV												
VI												
VII	3.2, 3.7, 3.8	2	Классификация после- довательностей.	II								
	3.1,3.3, 3.4,3.8	3	Понятие функция. Способы задания функций.	III								
	3.4,3.5, 3.6,3.7	4	Функция I степени. Свойства. Постоянная функция.	III								
	3.4,3.5, 3.6,3.7	5	Прямая пропорцио- нальность.	III								
	3.4,3.5, 3.6,3.7	6	Обратная пропорцио- нальность.	I								
	3.4,3.5, 3.6,3.7	7	Обратная пропорцио- нальность.	II								
	3.1,3.4, 3.6,3.8	8	Функция квадратный корень. Свойства.	Комбин. урок								
	3.1-3.8	9	Итоговый урок.	IV								
	3.1-3.8	10	Обобщающий урок.	IV								
	3.1-3.8	11	Итоговое оценивание.	V								
	3.1-3.8	12	Анализ итогового оценивания.	IV								

Примечания:

- Учитель имеет право разработать календарно-тематическое планирование либо планирование по единицам обучения.
- Планирование по единицам обучения разрабатывается на основе стабильного учебника по Математике и может быть действующим на протяжении периода функционирования этого учебника. Планирование по единицам обучения, в целом, представляет собой мини-проекты уроков.
- Планирование по единицам обучения не заменяет дидактические проекты уроков, так как оно не содержит цели уроков.

4. Какова специфика урока Математики в контексте формирования компетенций?

4.1. Требования к современному уроку Математики

Независимо от типа, урок *Математики*, чтобы соответствовать современным требованиям и развивающему обучению, должен обладать следующими характеристиками:

- опора на целеполагания и, в итоге, на формирование компетенций;
- личностно-ориентированность: как правило, деятельность учителя на уроке составляет 30% времени, а деятельность учащихся – 70%;
- рациональный подбор учителем учебного материала;
- оптимальный подбор методов преподавания – учения – оценивания во взаимосвязи с эффективными средствами обучения;
- реализация партнерства вида **учитель – ученик, ученик – ученик, ученик – учитель**;
- обеспечение реализации триединства:
 - а) знание-навыки-ценностные отношения;
 - б) преподавание – учение – оценивание;
- использование на уроке различных форм, методов и техник оценивания;
- урок должен быть интересным и положительно мотивированным для учащихся!

4.2. Классификация типов уроков Математики [29]

В контексте формирования компетенций считаем наиболее целесообразным классификацию типов уроков *Математики по признаку компетенции*, признак, определяющий методологические приоритеты на уровне когнитивных ценностей, добывшихся в рамках урока [29].

Классификация типов урока по признаку компетенции:

- I. «урок формирования способностей добывания знаний» (приоритетно визирует формирование способностей добывания знаний);
- II. «урок формирования способностей понимания знаний» (приоритетно визирует формирование способностей понимания приобретенных ранее знаний);
- III. «урок формирования способностей применения знаний» (приоритетно визирует формирование способностей применения приобретенных и истолкованных ранее знаний);

IV. «урок формирования способностей анализировать-синтезировать знания» (приоритетно визирует формирование способностей анализировать-синтезировать приобретенные, истолкованные и примененные ранее знания);

V. «урок формирования способностей оценивать знания» (приоритетно визирует формирование способностей критически оценивать приобретенные, истолкованные, примененные, анализированные и синтезированные ранее знания).

Эта классификация приемлема при реализации более объемных дидактических этапов, например, в рамках модуля или главы.

Учебная практика подтверждает необходимость и значимость еще одного типа урока – **комбинированный урок**, основанный на реализацию взаимодействий типа цели-содержание-методология-оценивание и педагогического партнерства вида учитель-ученик, ученик-ученик, ученик-учитель. Однако, в контексте формирования компетенций комбинированный урок должен исчезнуть из практической деятельности.

Каждый из пяти вышеуказанных типов уроков, а также комбинированный урок, содержит определенную совокупность **этапов – структурных составляющих урока**. Уроки Математики структурированы на основе **Модели поэтапного структурирования урока**.

I. Урок формирования способностей добывания знаний

Этапы урока:

1. Организационный момент (организация класса).
2. Проверка домашней работы; актуализация опорных знаний и способностей.
3. Преподавание – учение нового материала.
4. Закрепление материала и формирование способностей (на уровне воспроизведения).
5. Оценивание (текущее, обучающего вида, без выставления отметок).
6. Итоги урока.
7. Домашнее задание.

II. Урок формирования способностей понимания знаний

Этапы урока:

1. Организация класса (организационный момент).
2. Проверка домашней работы.
3. Актуализация опорных знаний и способностей.
4. Закрепление материала и формирование способностей:
 - а) на уровне воспроизведения;
 - б) на продуктивном уровне.
5. Оценивание (текущее, обучающего вида, без выставления отметок).

6. Итоги урока.
7. Домашнее задание.

III. Урок формирования способностей применения знаний

Этапы урока:

1. Организация класса (организационный момент).
2. Проверка домашней работы.
3. Актуализация опорных знаний и способностей.
4. Закрепление материала и формирование способностей:
 - а) на продуктивном уровне;
 - б) на уровне переноса в другие области.
5. Оценивание (итогового типа, с выставлением отметок).
6. Итоги урока.
7. Домашнее задание.

IV. Урок формирования способностей анализировать-синтезировать знания

Этапы урока:

1. Организация класса (организационный момент).
2. Проверка домашней работы.
3. Анализирование-синтезирование изученного теоретического материала (систематизация, классификация, обобщение).
4. Анализирование-синтезирование изученных методов решения:
 - а) на продуктивном уровне, с переносами в другие области;
 - б) на творческом уровне.
5. Оценивание (итогового типа, с выставлением отметок).
6. Итоги урока.
7. Домашнее задание.

V. Урок формирования способностей оценивать знания

Этапы урока:

1. Организация класса (организационный момент).
2. Инструктаж по проведению проверочной работы.
3. Выполнение проверочной работы (тест, лабораторная работа, защита проектов, самооценивание и др.).
4. Итоги урока.
5. Домашнее задание.

***Комбинированный урок**

Этапы урока:

1. Организационный момент (организация класса).
2. Проверка домашней работы. Актуализация опорных знаний и способностей.
3. Преподавание – учение нового материала.

4. Закрепление материала и формирование способностей
 - а) на репродуктивном уровне;
 - б) на продуктивном уровне, с переносом в другие области.
5. Оценивание:
 - а) текущее, обучающего вида, без отметок для нового материала;
 - б) итогового типа, с выставлением отметок для материала, изученного на предыдущих уроках.
6. Итоги урока.
7. Домашнее задание.

Примечания:

1. В структуре урока можно поменять местами этапы «Итоги урока» и «Домашнее задание».
2. В зависимости от необходимости проверка домашней работы может быть:
 - а) качественной и б) количественной.

Возможны следующие приемы при проверке домашних заданий:

 - Выполнение самостоятельной работы на 5-7 минут по аналогичным задачам заданных для решения дома;
 - Выполнение самостоятельной работы на 5-7 минут по тем же задачам, что были заданы для решения дома;
 - Обсуждение лишь ответов, полученных при решении домашней работы;
 - Обсуждение ответов на вопрос **Есть ли вопросы по домашнему заданию?**
 - Фронтальный анализ решения значимых задач из домашней работы;
 - Замена тетрадей;
 - Анализ методов, примененных при решении упражнений и задач при выполнении домашнего задания;
 - Взаимопроверка и т.п.
3. В рамках этапа урока Актуализация опорных знаний и способностей ученики, ответив на систему вопросов, плавно преходят к изучению новой темы или к закреплению изученного на предыдущих уроках.
4. Преподавание – учение новой темы будет осуществляться посредством оптимальных для данного класса методов и, как правило, посредством создания проблемной ситуации, переходя логично от предыдущего этапа к следующему.
5. Закрепление материала и формирование способностей осуществляется последовательно при реализации этой системы уроков на следующих уровнях (см. выше представленные структуры уроков):

- а) на репродуктивном уровне;
 - б) на продуктивном уровне;
 - в) переноса в другие области;
 - г) творческом уровне.
6. Отметки, при оценивании школьных результатов, ученики получат, как правило, на уроках **III-IV-5 типов** и на **комбинированном уроке** (см. выше представленные структуры уроков).
7. Итоги урока будут содержать *а) качественные итоги и б) количественные итоги*.
- В рамках качественных итогов проводится синтез изученного математического материала на уроке (проводится, как правило в виде беседы, содержащая 3-4 итоговых вопросов). В рамках качественных итогов делается вывод относительно достижения целей урока и оценивается на уроке деятельность учащихся в общем и некоторых учеников в частности.
8. При задании домашней работы учитель проследит за тем, чтобы в дневнике или тетради ученика были ответы на следующие вопросы:
- а) *Что нужно выучить?*
 - б) *Что нужно повторить?*
 - в) *Что нужно решить?*

Примечание. При задании домашней работы учитель даст краткие, конкретные указания к решению предложенных задач.

Важно! При задании домашней работы учитель должен следить за тем, чтобы объем заданий не превысил 30 % от количества решенных заданий на уроке.

Учитель Математики может использовать и другие модели для структурирования уроков. Например, можно использовать **Модель, относящаяся к развитию критического мышления**:

- I. Вызов
- II. Осмысление
- III. Рефлексия
- IV. Экстенсия/Расширение.

Модель, относящаяся к развитию критического мышления и Модель поэтапного структурирования урока коррелируется следующим образом:

I. Стадия Вызов

- Приветствие. Организационный момент. Привлечение первичного внимания учащихся.
- Формулирование целей урока (во взаимосвязи с типом урока).

- Проверка домашнего задания.
- Актуализация опорных знаний и способностей.

II. Стадия Осмысление

- Преподавание – учение нового материала (в случаях изучения нового материала).

III. Стадия Рефлексия

- Закрепление материала и формирование способностей.
- Применения.
- Оценивание уровня достижения целей.
- Итоги урока.
- *Задание домашней работы (в случае отсутствия стадии Экстенсия).

IV. Стадия Экстенсия

- Расширение областей приложения изученного. Внутри- и межпредметные связи. Реализация проектов, исследований и т.п.
- Задание домашней работы.

Внимание! В зависимости типа урока некоторые из стадий присутствуют, а некоторые отсутствуют. Важно правильно использовать соответствующие стадии Модели развития критического мышления [25].

Функциональной и эффективной моделью структурирования урока является Модель 5Е.

- **Модель 5Е включает этапы:**
 1. Вовлечение (*Engage*)
 2. Исследование (*Exploration*)
 3. Объяснение (*Explain*)
 4. Разрабатывание (*Elaborate*)
 5. Оценивание (*Evaluate*) [25].

Внимание! В зависимости от типа урока некоторые из этих этапов отсутствуют. Детали относительно вышерассмотренных моделей и других моделей структурирования уроков учитель найдет в работе [25].

4.3. Методология составления дидактического проекта урока *Математики*

Дидактический проект урока *Математики* составляется по следующей структуре (алгоритму):

Учитель _____

Учебная дисциплина _____

Класс _____

Дата _____

№ урока в системе уроков (согласно календарно-тематическому планированию, например 8/56, т. е. 8 урок в системе уроков главы/модуля/единицы компетенции и 56 урок в общей системе всех уроков в соответствующем классе)

№ урока по расписанию _____

Продолжительность урока _____

Глава/Модуль/Единица обучения _____

Тема урока _____

Единицы компетенций _____

Цели урока: В конце урока ученики будут способны:

Ц₁ _____

Ц₂ _____

Ц₃ _____

Ц₄ _____

и т.д.

Тип урока _____

Дидактические технологии

а) Формы _____

б) Методы _____

в) Средства обучения

Оценивание:

а) Тип оценивания _____

б) Формы, методы, техники оценивания; учебные продукты _____

Ход /Сценарий урока

Примечание. Ход урока (сценарий урока) может быть представлен как в табличной форме, так и в виде текста.

Табличная форма может иметь различные структуры:

а)

№ п/п	Этапы урока	Время	Цели урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Оценивание (процесса)
1.						
2.						
и т.д.						

б)

№ п/п	Этапы урока	Время	Цели урока	Дидактическая стратегия	Методы, приёмы	Оценивание (процесса)
1.						
2.						
и т.д.						

Примечание. При представлении хода (сценария) урока в виде текста указываются структурные части урока и описываются все действия, запланированные для соответствующего этапа урока. Будут указаны – какие цели урока достигаются на соответствующих этапах и сколько времени выделяется для этого этапа.

4.4. Пример дидактического проекта по Математике

Учитель: Лашку Алена

Учебная дисциплина: Математика

Класс: VII

Дата: 12.09

Номер урока в системе уроков (согласно дидактического планирования): 6/6

Время: 45 мин

Единица обучения/Глава: Действительные числа. Повторение и дополнения.

Тема урока: Степень с целым показателем.

Единицы компетенций:

1.3. Распознавание в различных ситуациях и **приведение примеров** применения действительных чисел, степеней, квадратных корней и их свойств.

1.5. Выбирание формы записи действительного числа и **применение** алгоритмов для оптимизации вычислений с действительными числами.

1.6. Применение действительных чисел для выполнения вычислений в различных контекстах, применяя свойства изученных операций и учитывая значимость скобок.

Цели урока: В конце урока ученики будут способны:

- O₁: распознавать в различных контекстах степени с целым показателем и их свойства;
- O₂: формулировать устно и письменно правила вычисления степеней с целым показателем и приводить примеры их применения в различных контекстах;
- O₃: записывать действительные числа в различных формах, используя степени;
- O₄: использовать действительные числа при выполнении действий в различных ситуациях, применяя свойства степеней;
- O₅: проявлять независимость в мышлении и действиях при применении степеней с целым показателем в решении задач.

Тип урока: Урок формирования способностей применения знаний.

Дидактические технологии:

1. Формы:

- фронтально;
- в парах;
- индивидуально.

2. Методы:

- метод упражнений;
- метод работы с учебником;
- алгоритмический метод.

3. Средства:

- И. Акири, А. Брайков, О. Шпунтенко *Математика. Учебник. 8 класс*. Изд-во. Prut Internațional. Chișinău, 2013;
- Презентации Power Point (PPT);
- Компьютер;
- Проектор или интерактивная доска;
- Карточки с задачами, карточки со словами для получения формулировок правил вычисления степеней, таблица с заданиями.

Оценивание: формирующее, устное и письменное оценивание, взаимное оценивание; учебные продукты: *решенная задача, устный ответ, решенный пример, постер (таблица), самостоятельна работа с выставлением отметок*.

Ход урока						Оценивание
№ п/п	Этапы урока	Время	Цели	Деятельность учителя	Деятельность учеников	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Организационный момент	1 мин	Приветствие. Проверка подготовленности учащихся к уроку.		Приветствуют учителя. Визуально.	
2.	Проверка домашней работы	5 мин	- Что было задано на дом? - Какие есть вопросы по домашнему заданию?		Выучить: §1, п.1,2, глава 2. Решить: упр. 11, 17, стр. 25. Если есть, ученики формулируют вопросы.	
3.	Актуализация опорных знаний и способностей	9 мин	Объявляются тема и цели урока - проецируется на экран (Слайд 1).		Ученики открывают тетради и записывают число, <i>Классная работа</i> и тему урока: Степени с целым показателем.	
		ЦЗ	Фронтальная работа Проектируются на экран задания (Слайды 2,3,4): 1. Запишите в виде степени с основанием 10: $100000 =$ $0,01 =$ $100 =$ $0,000001 =$ $0,0001 =$ $0,000000001 =$		Ученики из первого ряда цепочкой устно отвечают и один из них записывает ответы на доске.	

	<p>2. Запишите числа в виде десятичных чисел:</p> $32,48 \cdot 10^3 =$ $401 \cdot 10^{-2} =$ $0,78 \cdot 10^2 =$ $94,6 \cdot 10^{-4} =$	
Ц4	<p>3. Устный счет:</p> $10^6 \cdot 10^{-8} =$ $(10^{-1})^{-3} =$ $\frac{10^{-2}}{10^2} =$ $10^2 \cdot 10^{-3} \cdot 10 =$	<p>Ученики из второго ряда устно отвечают по цепочке.</p>
	<p>4. Вычислите:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{2^5}{(2^{-3} \cdot 16)^{-4}}$ 2. $\frac{6^{20} \cdot 2^{-12}}{2^8 \cdot 3^{18}}$ $3. 6 \cdot 10^{-5} \cdot 1,2 \cdot 10^3$	<p>4 ученика из третьего ряда одновременно решают на доске задания, остальные ученики записывают решения в тетрадях:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{2^5}{(2^{-3} \cdot 16)^{-4}} = 2^9$ 2. $\frac{6^{20} \cdot 2^{-12}}{2^8 \cdot 3^{18}} = 9$ $3. 6 \cdot 10^{-5} \cdot 1,2 \cdot 10^3 = 7,2 \cdot 10^{-2}$
O2	<p>Работа в группах.</p> <p>Сформулируйте правила вычисления со степенями.</p>	<p>Каждая из групп, состоящая из четырех учеников (группируются по два соседних стола), получает карточки со словами и следует получить соответствующее правило.</p>

				Устное оценивание
4.	Закрепление материала и формирование способностей	10 мин	01, 04, 05 01, 04, 05 Ц1, Ц4, Ц5	<p>Фронтальная работа</p> <p>При изучении каких предметов вы встречались с правилами вычисления степеней? При изучении каких тем вы применяли степени?</p> <p>Конечно, примером могут служить преобразования единиц измерения в системе SI.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Каковы основные единицы измерения в системе SI? - Какие преобразования с единицами измерений мы можем выполнять?
				<p>Ученики отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Предлагает ученикам следующие задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диаметр одного красного кровяного тельца равен 0,007 мм. Преобразуйте величину этого диаметра в метрах (SI) и запишите ответ в виде $a \times 10^n$, где $0 < a < 1$ и $n \in \mathbb{Z}$. 2. Объем детали из бриллианта равен 0,0012 м³ (плотность равна 3,45 кг/дм³). Найдите массу детали.
				<p>По одному ученику, поочередно, решают на доске, остальные решают в тетрадях.</p> <p>0,007 мм = $7 \cdot 10^{-3}$ мм $7 \cdot 10^{-3}$ ММ = $7 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3}$ м = $0,7 \cdot 10^{-5}$ м.</p> <p>Преобразования: $0,0012 \text{ м}^3 = 12 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 =$ $12 \cdot 10^{-4} \cdot 10^3 \text{ дм}^3 = 12 \cdot 10^{-1} \text{ дм}^3$. $m = V \cdot \rho =$ $12 \cdot 10^{-1} \text{ дм}^3 \cdot 3,45 \text{ кг/дм}^3 = 4,14 \text{ кг}$.</p>

<p>3. Для ежедневного обогрева комнаты зимой необходимо истратить следующее количество теплоты</p> $Q = 0,25 \cdot 10^6 \text{ кДж}.$ <p>Найдите сколько м^3 натурального газа необходимо истратить ежедневно для этого если КПД печи равен 60 % и известно, что сила калорийности натурального газа равна</p> $4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ <p>(КПД вычисляется по формуле $\eta = \frac{Q_u}{M \cdot q}$).</p>	<p>Преобразуем:</p> $0,25 \cdot 10^6 \text{ кДж} = 0,25 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 0,25 \cdot 10^9 \text{ Дж}$ $\eta = \frac{Q_u}{M \cdot q} \Rightarrow M = \frac{Q_u}{\eta \cdot q} = \frac{0,25 \cdot 10^9 \text{ Дж}}{0,6 \cdot 4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}} \approx 0,09469 \cdot 10^2 \approx 9,5 \text{ кг.}$ $V = \frac{M}{\rho} = \frac{9,5 \text{ кг}}{0,7 \text{ кг/м}^3} \approx 13,6 \text{ м}^3 \text{ газа.}$
	<p>Работа в парах</p> <p>На экран проецируются задачи:</p> <p>Задача 1:</p> <p>Человеческое сердце выполняет примерно 5000 сердцебиений за час.</p> <p>а) Найдите количество сердцебиений за сутки (24 ч.).</p> <p>б) Найдите количество сердцебиений человека который прожил 80 лет за всю его жизнь (будем считать, что каждый год имеет 365 дней) и результат запишите в виде $a \times 10^n$, где $1 < a < 10$ и $n \in \mathbb{Z}$.</p>

		<p>Задача 2: Кинетическая энергия автомашины при скорости 72 км/ч равна 300 кДж. Найдите массу в тоннах этой автомашины $\left(E_c = \frac{mV^2}{2} \right)$.</p>	<p>Преобразуем: $300 \text{ кДж} = 3 \cdot 10^2 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 3 \cdot 10^5 \text{ Дж.}$ $V = 72 \text{ км/ч} = \frac{72 \cdot 10^3}{36 \cdot 10^2} \text{ м/с} = 20 \text{ м/с.}$ $E_c = \frac{mV^2}{2} \Rightarrow m = \frac{2E_c}{V^2} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 10^5 \text{ Дж}}{(2 \cdot 10^2 \text{ м/с})^2} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ кг} = 1,5 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3} \text{ т} = 1,5 \text{ т.}$</p>	<p>Взаимное оценивание между группами (обмен постерами и проверка)</p>
10	мин	<p>Работа в группах (4 ученика в каждой группе – группируются по два соседних стола). Ученики получают листы бумаги (постеры) с двумя задачами, заданными для решения.</p> <p>Группы: 1 и 6</p>	<p>Обсуждают и записывают решения на постерах.</p>	<p>1. Человеческий мозг состоит из 100 миллиардов нейронов. Начиная с 30 летнего возраста количество нейронов начинает уменьшаться на 100 000 за день. Определите – сколько нейронов будет у 40 летнего человека (будем считать, что каждый год имеет 365 дней) и результат запишите в виде десятичного числа а затем в виде $a \times 10^n$, где $1 < a < 10$, $a \in Q$ и $n \in Z$.</p>

	<p>Решенные задачи</p> <p>Преобразуем: $300 \text{ МДж} = 3 \cdot 10^8 \text{ Дж.}$</p> $q = \frac{Q}{m} \Rightarrow m = \frac{Q}{q}.$ $m_{\text{сухие дрова}} = \frac{3 \cdot 10^8}{1 \cdot 10^7} = 30 \text{ кг}$ $m_{\text{нефть}} = \frac{3 \cdot 10^8}{4,4 \cdot 10^7} = 6,8 \text{ кг.}$
2) Для ежедневного обогрева комнаты зимой необходимо истратить следующее количество теплоты: 300 МДж. Какое количество сухих дров необходимо для этого? Сравните полученное количество с массой нефти, которая может заменить сухие дрова (сила калорийности сухих	<p>2) Для ежедневного обогрева комнаты зимой необходимо истратить следующее количество теплоты: 300 МДж. Какое количество сухих дров необходимо для этого? Сравните полученное количество с массой нефти, которая может заменить сухие дрова (сила калорийности сухих</p> <p>$q = 1 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$, а нефти равна $q = 4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$; сила калорийности рассчитывается по формуле $q = \frac{Q}{m}$.</p> <p>Группы: 2 и 4</p> <p>1. Упорядочьте в возрастающем порядке массы атомов следующих химических элементов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Алюминий (Al): $448 \cdot 10^{-28} \text{ кг}$ • Гелий (He): $6,64 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ • Железо: $9,28 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ • Золото (Au): $3,27 \cdot 10^{-25} \text{ кг.}$

	<p>2. Средняя скорость света равна 300 000 км в секунду. Свет состоит из фотонов и световой год соответствует расстоянию пройденного одним фотоном за один год (365 дней).</p> <p>a) Сколько километров соответствует одному световому году? Запишите результат в виде $a \times 10^n$, где $1 < a < 10$, $a \in Q$ и $n \in Z$.</p> <p>b) Расстояние от центра Солнца до центра Земли равно $1,496 \times 10^8$ км. За сколько минут луч солнечного света дойдет до Земли?</p>	$V = 3 \cdot 10^5 \text{ км/с};$ $1 \text{ световой год} =$ $3 \cdot \text{км/с} \cdot 3600 \text{ с} \cdot 24 \cdot 365 \text{ дней} =$ $94608 \cdot 10^8 \text{ км/год} =$ $9,4608 \cdot 10^{12} \text{ км};$ $t = \frac{s}{v} = \frac{1,496 \cdot 10^8 \text{ км}}{3 \cdot 10^5 \text{ с}} = 498,6 \text{ с} \approx$ $8,3 \text{ мин.}$	<p><u>Группы: 3 и 5</u></p> <p>1. 1 м^3 морской воды содержит $0,004 \text{ кг}$ золота. Объем морской воды на Земле равен примерно $1,3 \times 10^6 \text{ км}^3$. Найдите – сколько всего кг золота содержатся в водах морей и океанов на Земле.</p>
--	--	---	---

6.	Итоги урока	3 мин	Ц4	<p>3. Масса атома меди равна $1,05 \times 10^{-30}$ кг. Сколько атомов меди содержатся в $147 \cdot 10^7$ г меди? Запишите ответ в виде $a \times 10^n$, где $1 < a < 10$ и $n \in \mathbb{Z}$.</p> <p>4. Скорость света равна $1,08 \cdot 10^9$ км/ч. Преобразуйте эту скорость в м/с (S) и запишите ответ в виде $a \times 10^n$, где $1 < a < 10$ и $n \in \mathbb{Z}$.</p> <p><i>Количественные итоги:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Что мы сегодня реализовали на Уроке? <p>- Заполните предложения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Умножить на 10^n означает перенести запятую через знаков в 2. Умножить на 10^{-n} означает перенести запятую через знаков в <ol style="list-style-type: none"> 3. Если умножу число на 10^3, то получу результат в ... раза..... чем исходное число. 4. Если умножу число на 10^{-2}, то получу результат в... раза чем исходное число. <p><i>Качественные итоги:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Определяются – какие цели урока были достигнуты. - Делаются выводы относительно работы, в целом, класса на уроке и отдельных учеников в частности.

7.	Домашнее задание	2 мин	<p>1. Повторить: Глава 2, §1, п.1.2. 2. Решить: стр. 24, упр.9; стр. 26, ур.20.</p> <p><i>Спасибо за урок! До свидания!</i></p>	Записывают в дневниках или в тетрадях.
----	---------------------	-------	---	---

4.5. Методология оценивания (самооценивания) посещенного (проведенного) урок

Посещенный (проведенный) урок может быть проанализирован и оценен (самооценен) по следующей схеме.

Схема анализа (самоанализа) урока (САУ)

I. Определение базовых аспектов урока:

- 1.1. Место урока в системе уроков по соответствующей главе, модулю, единицам обучения.
- 1.2. Каковы цели, конвертируемые из единиц компетенций, запланированные для достижения на данном уроке.
- 1.3. Тип и структура урока.

II. Анализ каждого этапа урока:

- 2.1. Выявление дидактической задачи, которая решается на данном этапе урока.
- 2.2. Определение целей урока, над которыми работают на данном этапе урока.
- 2.3. Подбор учебного материала и его распределение по этапам урока.
- 2.4. Определение форм, методов и приемов, примененных учителем на каждом этапе урока:
 - а) формы организации учебной деятельности учащихся (фронтальная, групповая, индивидуальная);
 - б) методы и приемы преподавания – учения;
 - в) тип, формы и методы проверки и оценивания школьных результатов учащихся.
- 2.5. Осуществление feed-back-a (обратной связи – проверка и оценивание реализации процесса) на каждом этапе урока.

III. Анализ дидактических и психологических особенностей урока (оценка деятельности учителя):

- 3.1. Правильно ли подобраны и сформулированы цели урока?
- 3.2. Соответствует ли тип урока запланированным целям?
- 3.3. Правильно ли определены дидактические задачи, которые решаются на соответствующих этапах урока?
- 3.4. Аргументирован ли подбор учебного материала для данного урока (соответствует ли содержание урока его целям; достаточен ли объем учебного материала для данного урока)?
- 3.5. Допущены ли научные ошибки в процессе урока?
- 3.6. Соответствуют ли формы организации учебной деятельности учащихся, методы и приемы преподавания – учения – оценивания целям и содержанию урока? Оригинальность форм, метод и приемов, использованных на уроке.

- 3.7. Как осуществлено преподавание – учение – оценивание нового материала (новых понятий, формул, теорем, свойств и т. д.) (в случае, когда на уроке изучается новый материал)?
- 3.8. Какие специфические особенности отношений типа учитель – ученик, ученик – ученик, ученик – учитель были выявлены в процессе урока (учтивание учителем возрастных особенностей учащихся; необоснованные отклонения от субъекта урока; положительные и отрицательные эмоции учащихся; поддержание внимания учащихся на протяжении урока; особенности речи учителя в процессе урока; стимулирование учебной деятельности учащихся; учитывание идей и предложений учащихся относительно содержания урока и его проведения; мотивация учения; поддержание интереса учащихся к уроку)?
- 3.9. Рационально ли применены и во взаимосвязи с целями урока средства обучения (учебник, наглядные пособия, ТСО, компьютер и др.)?
- 3.10. Каков был темп урока (были ли необоснованные задержки в темпе на протяжении урока)?
- 3.11. Объем домашнего задания, его конкретизация и дифференциация?
- 3.12. Каким образом подводились итоги урока (количественные и качественные)?

IV. Общие итоги по уроку:

- 4.1. Итоги относительно организации и проведения урока.
- 4.2. Итоги относительно достижения целей урока.

V. Предложения по устранению замеченных недостатков и усовершенствованию профессиональной деятельности учителя

VI. Общая оценка урока и деятельности учителя

Замечание. Общее оценивание урока и деятельности учителя осуществляется в зависимости от общего количества баллов, выставленных при реализации пункта III данной схемы. Максимальное количество баллов для каждой из позиций 3.1-3.12 – **10 баллов**, а минимальное – **1 балл**. Сложив все выставленные баллы, урок оценивается следующим образом:

- 120-95 баллов – очень хороший урок – **отметка 9 или 10**;
94-70 баллов – хороший урок – **отметка 7 или 8**;
69-45 баллов – посредственный урок – **отметка 5 или 6**;
44-1 баллов – неудовлетворительный урок – **отметка 4**.

Внимание! Для объективной оценки посещенного урока (включительно в рамках аттестации учителя) рекомендуется, чтобы соответствующий урок был оценен, по крайней мере, тремя специалистами в данной области, присутствующими на уроке (учитель, инспектор, методист, менеджер). Итоговое оценивание осуществляется, исходя из суммы средних арифметических баллов, выставленных каждым из присутствующих на уроке специалистов для каждой из позиций 3.1-3.12 вышеуказанной схемы и в соответствии с выше предложененной шкалой оценивания.

5. Какие дидактические стратегии и технологии могут быть применены в образовательном процессе по Математике в контексте формирования компетенций?

5.1. Дидактические стратегии и технологии для формирования компетенций

В контексте формирования компетенций деятельность учителя Математики основывается на:

Кредо активного учения (согласно Kees Both):

Что только слышу – забываю!

Что слышу и вижу – вспоминаю!

Что слышу, вижу и спрашиваю – начинаю понимать!

Что слышу, вижу, спрашиваю и упражняюсь – усваиваю и формирую навыки!

Что применяю на практике – учу по-настоящему!

В своей профессиональной деятельности учитель математики применяет и АЛГОРИТМ ПРЕПОДАВАНИЯ, ОСНОВАННЫЙ НА МОТИВАЦИИ:

- Начинайте преподавание с приведения примера смешной ситуации, исследования конкретного случая, маленькой истории, относящейся к изученной теории или с предложенной для решения задачи;
- Опросите учеников по предыдущим изученным темам во взаимосвязи с новым явлением или теорией, которые будут изучаться;
- Излагайте план урока в виде вопросов (такой способ представления плана заставляет учеников сфокусировать внимание на значимых аспектах и на поиск ответов на заданные вопросы);
- Представьте знания/информацию в виде схем, которые дают возможность выделять взаимосвязи между понятиями;
- Приведите интересные примеры для учащихся;
- Используйте аналогии (тем самым заставим учеников находить связи между знакомой и новой областью).

Рекомендации по применению стратегий и технологий в преподавании Математики в гимназии сформулированы и в Куррикулуме в разделе IV. **Методологические основы преподавания – учения – оценивания** [7]. Учитель Математики обязан учитывать их в своей практической деятельности.

В источнике [20] детально представлены следующие активные методы преподавания – учения Математики:

1. Мозговой штурм (Brainstorming);
2. Дидактическая игра „Senecteca” (Brainstorming в командах);
3. Интеллектуальная игра „Математический брэйн ринг”.

Эти методы могут быть успешно применены в V-IX классах.

В работе [15] раскрыты техники Teambuilders (создание команды), SINELG, Трехступенчатое интервью, RAI («Отвечай, Бросай, Спрашивай»), «Лестница гипотез», «Командные турниры», «Одна голова – хорошо, а больше – лучше», Решение в цепочке и дидактические игры ДОМИНО, ТОЧКИ ОПОРЫ, ЦЕЛЕВАЯ ФИГУРА, СОСТАЗАНИЕ ХУДОЖНИКОВ, УГАДАЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ ФИГУРУ, ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ БАШНИ.

Эти методы и техники могут быть применены при изучении различных тем в гимназическом курсе *Математики* в зависимости от изучаемых тем.

Ниже предложены и другие примеры использования активных методов преподавания – учения – оценивания *Математики* в гимназии в контексте формирования компетенций.

1. Создание благоприятных условий для поиска, исследований, открытый возможно при применении метода **Исследование конкретного случая**. Этот метод позволяет ученику свободно высказывать свое мнение, а также находить оптимальное решение в результате проведенного обсуждения. Для реализации метода предусмотрены следующие этапы:

1. Выбор конкретного случая (в том числе из практической деятельности)

Учитель выбирает случай и формулирует проблему, соответствующую возрастным особенностям учащихся класса и их уровню математической подготовленности.

2. Представление учителем подобранныго случая

Учитель доступно разъясняет учащимся сущность соответствующего случая.

3. Обсуждение учащимися данного случая

Проводится беседа учителя с учащимися, посредством которой детально анализируется, аргументируется случай для нахождения причин, приводящих к нему и всех соответствующих факторов.

4. Поиск вариантов решения проблемы

Системой вопросов учитель стимулирует учеников к поиску решений.

5. Сравнение различных вариантов решения проблемы

В зависимости от способов организации деятельности сравниваются поступившие варианты решений.

6. Выбор решений

Отбираются самые лучшие решения.

7. Оценка

Учитель оценивает каким образом была разрешена соответствующая ситуация.

2. Техника Матрица ассоциаций

Матрица ассоциаций представляет собой таблицу с двумя входами, дающая возможность представлять различные ассоциации между математическими понятиями и их свойствами. Посредством таких матриц можно реализовать синтез изученного материала в рамках единицы обучения или единицы содержания. Матрица может быть составлена индивидуально либо в результате групповой деятельности. Составление таких матриц может быть предложено и в виде домашнего задания. Эта техника рекомендована для применения на итоговых уроках.

Например, при изучении главы **IX. Четырехугольники. Многоугольники** (VIII класс) можно предложить ученикам для составления следующую *Матрицу ассоциаций*

Четырехугольник	Элементы	Свойства/Признаки	Изображение на плоскости
<i>Квадрат</i>			
<i>Прямоугольник</i>			
<i>Параллелограмм</i>			
<i>Ромб</i>			
<i>Трапеция</i>			

3. МЕТОД „ВВВ” (Batelle - Bilmappen - Brainwriting)

Этот метод еще называется: *Brainwriting* - портфель с рисунками. Он реализуется по следующему алгоритму:

1. Задание поставлено перед всем классом.
2. Устный мозговой штурм (brainstorming) со всем классом. Формулируются идеи для решения задания.
3. Классу последовательно предлагаются рисунки, в контексте решения обсуждаемого задания.
4. Индивидуальный мозговой штурм (brainstorming) в тишине. Ученики записывают свои идеи, относительно каждого из рисунков.
5. Несколько учеников читают свои идеи к соответствующему рисунку.
6. Класс обсуждает эти идеи, чтобы найти и другие варианты.

Рисунок	Что подсказывает данный рисунок?	Какие идеи возникли?

Преимущества:

- () исследуются идеи, выдвинутые каждым из учеников;
- () рассматриваются идеи и других учеников;
- () стимулируется умственная деятельность учащихся посредством рисунков;
- () устраняются некоторые проблемы, возникающие при работе учащимися лицом к лицу.

4. Техника Понятийная карта

Начиная с первого урока и на протяжении всего периода прохождения соответствующей главы ученики постепенно заполняют на отдельном листе бумаги А4 таблицу, содержащую все математические аспекты изученных понятий в данной главе. Примеры таких карт учитель найдет в учебниках по *Математике* для лицея. Заполнив такие карты для каждой главы ученики в конце учебного года создадут **Математический атлас** для соответствующего класса. **Понятийные карты** могут быть использованы на итоговых уроках, при итоговом повторении, при изучении других глав и т.п.

5. Театральный фестиваль по Геометрии

Ученики разделены на группы по 5 «артистов». Каждая группа вытягивает билет с указанием темы. Группа должна составить сценарий по соответствующей теме таким образом, чтобы каждый член имел хотя бы 5-8 реплик в будущем мини-спектакле. Каждая группа готовит реквизиты, костюмы и играет подготовленный спектакль. После всех просмотров ученики могут задать вопросы, оценивают деятельность коллег и выявляют победителя фестиваля. [В работе *Optimizarea învățământului în contextual societății bazate pe cunoaștere*. Материалы международной научной конференции, 2-3 ноября 2012г. IȘE, Chișinău, 2012, стр.10]

6. Игра «Мимика на уроке Математики»

Класс делится на две команды. Поочередно каждая команда с помощью мимики представляет одно математическое понятие: фигуру, график, функцию, уравнение и т.п. Вторая команда старается угадать представленной мимикой понятие.

7. Техника 3-2-1

Перед окончанием урока просят учащихся записать на листочке **3 термина (понятия)** из изученных на уроке, **2 идеи** о том, что хотелось бы изучить больше в будущем и **1 навык (одно умение)**, который сформирован(о), по мнению ученика, на уроке. Изучив ответы учеников учитель получит быструю обратную связь относительно эффективности урока.

8. Техника Таблица Пифагора

Эта техника дает возможность ученику быстро и осознанно выучить таблицу умножения. Ассоциируя строки и колонки из **Таблицы Пифагора**, ученик быстро найдет результат умножения.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

5.2. Задачи по Математике и их роль в формировании компетенций

5.2.1. Математические задачи каскадного типа и их роль в контексте формирования компетенций

Математические задачи каскадного типа эффективно способствуют формированию и развитию компетенций. И жизнь, день за днем, ставит перед нами различные задачи, решение которых требует прохождение нескольких каскадов. В этом контексте, предлагается применять в образовательном процессе по *Математике* (и не только) задачи каскадного типа.

Определение. **Математическая задача каскадного типа** – это задача, в которой ответ на следующий вопрос (задание) зависит от результата, полученного на предыдущем шаге (каскаде).

Например:

Дано уравнение $2x^2 - x - 3 = 0$.

1. Решите уравнение на множестве \mathbb{R} .
2. Постройте график функции f , ассоциированную заданному уравнению.
3. Используя полученный график, найдите промежутки монотонности функции f .
4. Запишите неравенство первой степени, множеством решений которого является интервал, на котором функция f строго убывает.

Данный пример является примером задачи по *Математике* каскадного типа, которая состоит из 4 каскадов и которая может быть предложена в 9 классе.

Задачи по *Математике* каскадного типа могут быть структурированы в **линейном виде** либо в **разветвленном виде**.

В вышеприведенном примере предложенная задача структурирована линейно.

Далее предлагаем пример задачи, структурированной разветвленно:

Дан ΔABC , $m(\angle A) = 30^\circ$, $m(\angle B) = 60^\circ$, $AB = 12\text{см}$.

1. Найдите длины сторон треугольника.
2. Вычислите периметр ΔABC .
3. Вычислите площадь ΔABC .
4. Найдите радиус окружности вписанной в ΔABC .
5. Вычислите длину окружности вписанной в ΔABC .
6. Найдите радиус окружности описанной ΔABC .
7. Найдите площадь круга, с радиусом, полученным в п.6.
8. Найдите расстояние между центрами вписанной и описанной окружности ΔABC .

Примечание. Разветвленность относится к вписанной и описанной окружностям.

С точки зрения дидактики задачи по *Математике* каскадного типа эффективны для:

- a. изучения материала и формирования компетенций, предусмотренных Куррикулумом по *Математике*;
- б. реализации внутри- и межпредметных взаимосвязей в рамках изучения *Математики*;
- в. организации и реализации повторения изученного материала;
- г. формирования и развития логического мышления;
- д. развития интереса к *Математике*;
- е. развития творческих способностей учеников;
- ё. подготовки к экзаменам по *Математике*;

ж. оценивания школьных результатов по *Математике* (с особым вниманием).

Задания, включенные в задачи каскадного типа, могут быть коррелированы с различными темами *Математики*, что увеличивает шансы учеников по осознанию сущности изученного материала по *Математике*. Они служат важными источниками для интегрирования знаний и формирования компетенций.

На итоговых уроках или в виде проекта можно предложить учащимся составлять математические задачи каскадного типа по изученным темам.

Учитель может выбрать задачи каскадного типа и из Интернета [50, 51].

5.2.2. Интегрирующие задачи, которые могут быть использованы в процессе формирования компетенций в гимназии

Реализация внутрипредметных и межпредметных связей в образовательном процессе по *Математике* возможна посредством интегрирующих задач. Ниже предложена совокупность интегрирующих задач, задач типа PISA, которых с успехом учитель может использовать на уроке или при задании домашней работы.

В дидактическом плане значимо, чтобы учитель предложил ученикам самим составить (в рамках проекта по *Математике*) такие задачи.

ЗАДАЧА 1. Пингвин

Для фильма ищут героя - пингвина со следующими данными:

- Высота: между 0,75 м и 0,85 м;
- Вес: между 4,8 кг и 5,2 кг;
- Возраст: меньше 10 лет.

Найдите пингвина с указанными характеристиками. Аргументируйте выбор.



Fluffy (7 ani)		Pitch (11 ani)		Melman (9 ani)	
0,752 m	4,72 kg	0,8 m	5 kg	0,87 m	4,78 kg



Pibouli (9 ani)		Hugsy (8 ani)		Rico (8 ani)	
0,705 m	5,05 kg	0,785 m	5,1 kg	0,7 m	5,29 kg

ЗАДАЧА 2. Поездка на дачу

Семья, состоящая из 4 человек: мама, папа и двое детей живут в Кишиневе. Дача семьи находится недалеко от города. Для поездки у семьи есть две возможности: рейсовым автобусом, билет на который стоит 15 лей в одно направление, или автомашиной, которая потребляет 5 л бензина для поездки туда-обратно, и цена 1 л бензина – 19 л.

- Если поедет на дачу лишь папа, какой из этих способов выгоден?
- А если поедет вся семья?
- Для скольких человек более выгодна поездка на автобусе?
- Для скольких человек более выгодна поездка на автомашине?

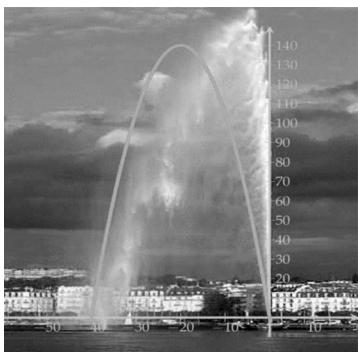
ЗАДАЧА 3. Мост



Мост в городе Müngsten или «Мост Императора Вильгельма» является самым высоким железнодорожным мостом в Германии. Он построен на реке Wupper недалеко от города Müngsten. Мост представляет собой железную конструкцию, имеющую вес в 5000 тонн, длину в 465 м и высоту в 107 м, а расстояние между столбами в 170 м.

- Изобразите соответствующую параболу в системе координат, в которой ось OX – уровень земли, а ось OY – проходит через вершину параболы.
- Докажите, что уравнение параболы имеет вид $f(x) = ax^2 + b$, где $a < 0$.
- В системе координат парабола проходит через точку $A(75; 26)$. Найдите значения a и b и запишите полученное уравнение параболы.

ЗАДАЧА 4. Символ Женевы

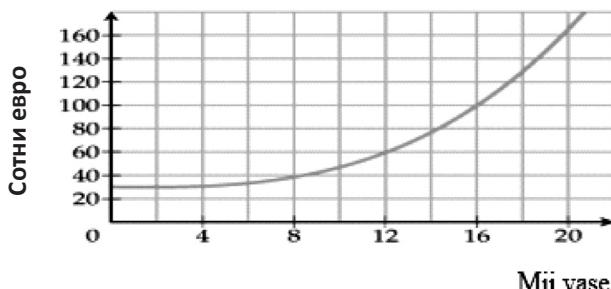


Символом Женевы является фонтан, достигающий высоту в 140 м. Выброс воды этого фонтана описывает параболу. На фотографии изображена парабола P .

- Найдите максимальную высоту, на которую поднимается вода.
- Определите функцию II степени, ассоциированную этой параболой.

ЗАДАЧА 5. Средняя минимальная стоимость

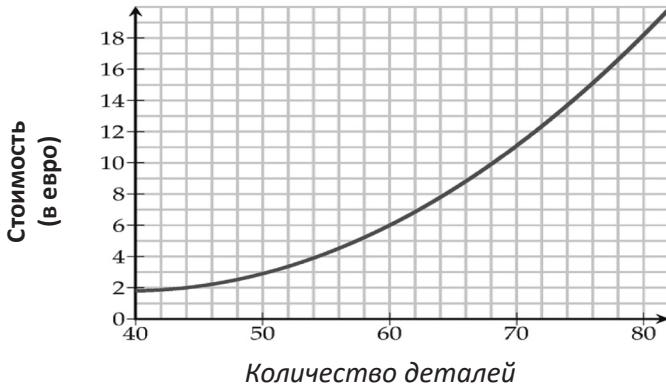
Фирма Flora продает фаянсовые изделия. Она производит в год от 0 до 20000 изделий. Общая стоимость p продукции f , выраженной в сотнях евро, зависит от количества произведенных изделий, выраженного в тысячах штук. Ниже представленный график показывает эту зависимость:



1. а) Какова стоимость производства 10000 изделий?
б) Какое максимальное количество изделий можно изготовить, чтобы стоимость продукции было меньше 14000 евро?
2. Средняя стоимость h задается законом $h(x) = \frac{f(x)}{x}$.
а) Найдите $h(5)$.
б) Изобразите в одной системе координат графики стоимости продукции и средней стоимости.
в) Определите – какое количество изделий необходимо изготовить, чтобы средняя стоимость была минимальная.

ЗАДАЧА 6. Изучение прибыли

Фирма производит детали для автомашины. Обозначим через x – количество произведенных за день деталей. Производственную стоимость, в евро, для x деталей обозначим $C(x)$. Ниже изображен график функции C на промежутке $[40; 80]$.



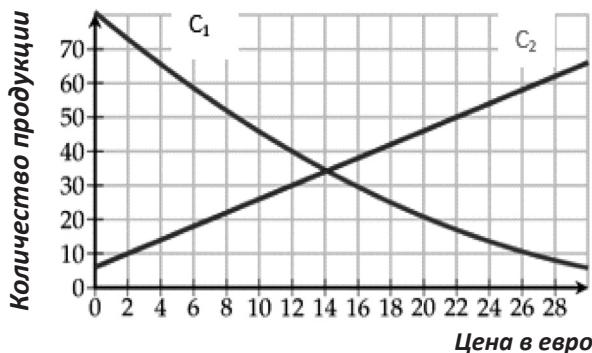
Используя график, ответьте на вопросы и выполните задания:

- 1) Какова производственная стоимость 50 деталей?
- 2) Допустим, что на промежутке $[40; 80]$, функция C задана законом $C(x) = x^2 - 79x + 1740$. Сколько изделий должна изготовить фирма, чтобы производственная стоимость была равной 1400 евро?
- 3) Каждая деталь продается по 20 евро. Найдите прибыль $R(x)$ фирмой, полученную при продаже x деталей.
- 4) Изобразите графически функцию R и функцию C в одной системе координат.
- 5) Прибыль, полученная фирмой в зависимости от проданного x количества деталей, равна разности между суммой денег, полученной при их продаже, и суммой денег производственной стоимости. Какое количество деталей должна производить фирма, чтобы прибыль была положительной?
- 6) Какое количество деталей должна производить фирма, чтобы прибыль была максимальной?

ЗАДАЧА 7. Приемлемая цена

Было проведено исследование рынка относительно роста спроса и предложения, относящихся к некоторому продукту в зависимости от его цены, выраженную в евро.

Для цены одного продукта равной x €, содержащейся между 2 и 30, количество продуктов, запрашиваемых рынком, выражается законом $f(x) = 0,05x^2 - 4x + 80,8$.



Количество предложенных продуктов задается формулой (функцией)
 $g(x) = 2x + 6$.

На рисунке изображены графики функций f и g .

1. Распознайте на рисунке графики функций f и g .
2. Определите количество продуктов, предложенных рынку и количество продуктов, запрашиваемых рынком, если цена одного продукта равна 18 евро.
Назовем приемлемой ценой продукта и цену, при которой спрос равен предложению.
3. Найдите приемлемую цену продукта.
4. Каково в этом случае количество запрашиваемых (предложенных) продуктов?

ЗАДАЧА 8. Ветровые установки



Ветровая установка позволяет преобразовать энергию ветра в механическую энергию. Для этого ветер крутит винт установки. Таким образом ветровые установки используют силу ветра для производства электрической энергии. Измерения показали, что для одной установки зависимость скорости ветра

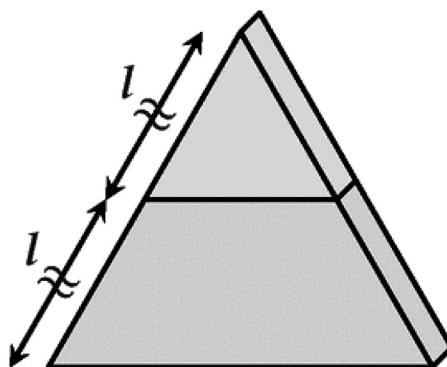
и количество вырабатываемой электроэнергии задается законом $f(x) = 0,067x^3$ (x – скорость ветра в м/с, y – количество электроэнергии в КвЧас (кВт·ч), если скорость ветра содержится в пределах между 2 м/с и 10 м/с).

- Найдите количество полученной электроэнергии при скорости ветра 3 м/с; 5 м/с и 6,5 м/с.
- Изобразите графически функцию f .
- Достижения другой ветровой установки в производстве электроэнергии задается формулой $g(x) = 0,12x^3$. Изобразите графики для g и f в одной системе координат.

ЗАДАЧА 9. Удобная цена

Ювелир изготавливает серьги в форме равносторонних треугольников толщиной 2 мм. Верхняя часть серьги имеет форму равностороннего треугольника со стороной l и изготавливается из золота. Нижняя часть изготавливается из серебра.

- Выразите объем каждого вида металла, необходимого для изготовления серьги, в виде функции с переменной l .
- Вычислите массу каждого из металлов, необходимых для изготовления серьги, в зависимости от l .
- Вычислите стоимость каждого из металлов, необходимых для изготовления серьги, в зависимости от l .
- Каково значение l для того, чтобы стоимость необходимого материала для изготовления пары сережек не превысило бы 30 евро?



- Плотность золота: 19,3 г/см³;
- Плотность серебра: 10,5 г/см³;
- Цена золота: 40000 евро/кг;
- Цена серебра: 700 евро/кг.

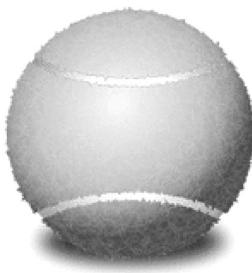
ЗАДАЧА 10. Средняя скорость

Велосипедист отправляется из своего города в город Бельцы, который находится на расстоянии d км от его места жительства. Половину дороги он проезжает со скоростью 20 км/ч, а вторую половину – со скоростью x км/ч.

- Покажите, что его средняя скорость движения на протяжении всего пути $V(x)$ выражается формулой $V(x) = \frac{40x}{x + 20}$.
- Если вторая половина пути была пройдена со скоростью 15 км/ч, какова средняя скорость велосипедиста на протяжении всего пути?

- в) Найдите – с какой скоростью должен двигаться велосипедист при прохождении второй половины дороги, чтобы средняя скорость равнялась 24 км/ч.
- г) Найдите – с какой скоростью должен двигаться велосипедист при прохождении второй половины дороги, чтобы средняя скорость была большей либо равной 15 км/ч.
- д) Покажите, что средняя скорость не может превысить 40 км/ч.

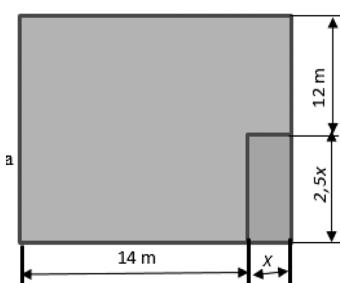
ЗАДАЧА 11. Теннис будущего



Теннисист Йаничек Нада играл против кирпичной стены, созданной современными нанотехнологиями. Кирпичи становятся зелеными, если скорость мячика достаточна, т. е. если кинетическая энергия мячика прискорости v больше чем $4,6v + 34,2$. В противном случае кирпичи становятся красными. Кинетическая энергия, в зависимости от скорости v и массы m , задается формулой $E_c = \frac{1}{2}mv^2$. Масса теннисного мячика равна 0,058 кг.

1. Йаничек подает первую подачу со скоростью 35 м/с. Каков цвет стены?
2. После разогрева он подает мяч со скоростью 45 м/с. Каков цвет стены?
3. Какое неравенство следует решить, чтобы определить скорость мяча, при которой стена становится зеленой?
4. Решите полученное неравенство. Какова минимальная скорость мяча? Выразите результат в $\text{м}/\text{с}$, а затем в $\text{км}/\text{ч}$.

ЗАДАЧА 12. Налог за участок



Землевладельцы любого права собственности должны своевременно вносить земельный налог и другие платежи за использование земли. В Республике Молдова максимальные ставки земельного налога за единицу земли устанавливаются в зависимости от ее качества, назначения и местоположения. Земельный налог для земли, используемой в строительстве, составляет 0,3 лея/ м^2 в год и 0,1 лея/ м^2 в год для земли, используемой для других целей. ([Http://lex.justice.md/viewdoc.php?id=310715&lang=1](http://lex.justice.md/viewdoc.php?id=310715&lang=1))

Петр решил построить на своем участке, имеющий площадь 793,5 м^2 , склад. Длина склада в 2,5 раза больше чем его ширина.

- а) Используя данные рисунка найдите ширину и длину склада. X
- б) Найдите оставшуюся площадь после построения склада.
- в) Какой налог должен заплатить Петр за использованную землю?

ЗАДАЧА 13. Благотворительная акция

30 учеников одного класса решили провести благотворительную акцию по сбору помощи для центра интенсивной терапии г. Кишинев. Анна предлагает написать объявление и разослать его по электронной почте. В информации будет содержаться объявление и просьба разослать его еще двум человекам. Значит, в первом туре класс разослал информацию 60 пользователям Интернета.

- а) Через сколько туров информация дойдет до 25000 пользователям Интернета?
- б) Если предположить, что один тур продолжается примерно 3 часа, сколько времени потребуется чтобы информация дошла до всех 25000 пользователей Интернета?
- в) Один из учеников, случайно, вместе с информацией отослал вирус. Сколько пользователей Интернета теоретически пострадают из-за вируса?
- г) За сколько часов информация дойдет до всех 25000 пользователей Интернета, если каждый ученик и, соответственно, каждый получающий отошлют информацию не двум пользователям, а трем?



ЗАДАЧА 14. Генеалогическое дерево

В одном генеалогическом дереве каждая пара родителей имеет одно и тоже количество детей, что и пара родителей из первого поколения.

- а) Первое поколение родителей имеют 3 детей. Сколько всего детей будут в 5 поколении?
- б) Сколько детей будут в 3 поколении, если в первом поколении 5 детей?
- в) Сколько детей будут в 6 поколении, если во 2 поколении было 16 детей.
- г) Составьте личное генеалогическое дерево и найдите количество детей из вашего поколения.



5.3. Создание инклюзивной образовательной среды

При реализации инклюзивного обучения учитель *Математики* будет руководствоваться понятиями, указанными в **Статье 3.Основные понятия** из Кодекса Образования:

- *индивидуальный образовательный план* – инструмент для организации и координированной реализации образовательного процесса для бенефициаров со специальными образовательными требованиями;
- *адаптированный Куррикулум* – Куррикулум школьной дисциплины, реализующий корелляцию с потенциалом ребенка или ученика с особыми образовательными потребностями, конечные же образовательные результаты остаются неизменными;
- *модифицированный Куррикулум* – Куррикулум школьной дисциплины, в котором модифицируются конечные результаты обучения, в зависимости от потенциала ребенка или ученика с особыми образовательными потребностями [1].

В зависимости от типа инклюзивности учитель *Математики* совместно с учителем, отвечающим за инклюзивное обучение, и школьным психологом разрабатывает Индивидуальный Образовательный План ученика, соответствующий типу Куррикулума. Структура Адаптированного/Модифицированного Куррикулума аналогична структуре школьного Куррикулума по *Математике*.

Создание инклюзивной образовательной среды на уроке *Математики* требует особенного внимания как со стороны учителя, так и со стороны учеников. Важно создать условия для партнерства между учениками с инклюзивным обучением и их коллегами по классу.

В зависимости от типа Куррикулума и конечных результатов, соответствующих типу инклюзивности, учитель разработает инструменты для первичного, формирующего и суммативного оценивания соответствующего ученика.

Создание инклюзивной образовательной среды при обучении *Математике* максимально персонализировано для соответствующего ученика. Учитель *Математики* обязан учесть, что каждый ученик из инклюзивной образовательной среды является личностью, требующей особого внимания.

6. Как оцениваются школьные результаты по Математике в контексте куррикулумных требований?

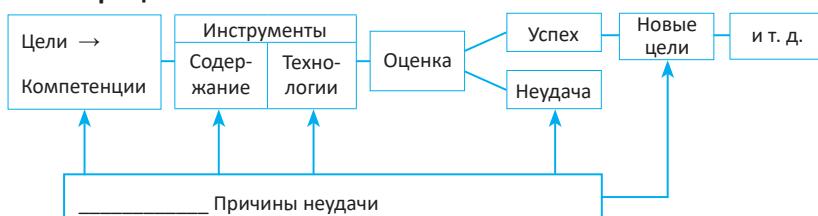
6.1. Оценивание школьных результатов в контексте формирования компетенций

Структура действия педагогической оценки включает три иерархические функциональные операции на уровне системы и процесса **измерение-оценивание-принятие решения**:

- **измерение** – операция оценки, обеспечивающая выявление «определенных наблюдаемых характеристик», выраженных в количественных терминах (счет, цифры, статистики и т. д.) и/или посредством описаний, сконцентрированных на определенных узких зонах проявления ([19]);
- **оценивание** – операция оценки, которая истолковывает выявленные факты в зависимости от определенных педагогических качественных и независимых критериев во взаимосвязи с измерительными инструментами, применимыми в рамках определенного метода или дидактической стратегии;
- **принятие решения** – операция оценки, которая обеспечивает продление операции оценивания до определенной школьной отметки, характеристики, рекомендации и т. п., имеющей значение для педагогического прогноза. Эта операция входит в категорию конечных оценочных суждений большой психологической сложности и социальной ответственности.

Значит, оценка должна быть воспринята как способ облегчения преподавания и учения, исключения неудач и реализации постоянного прогресса в подготовке каждого ученика.

Самая значимая роль оценивания состоит в предоставлении обратной связи, постоянной и соответствующей, необходимой как ученикам, так и родителям, руководящим органам и широкой публике. Итак, в интегрированном процессе **преподавание – учение – оценивание** составляющая **оценивание** занимает основное звено высшей значимости, как с точки зрения психопедагогики, так и с социальной точки зрения. Этот факт подтверждается и **алгоритмом современного образовательного процесса**:



Оценка определяет каждый раз – достигнуты ли запланированные цели и, что получено в результате соответствующего действия: *успех* или *неудача*. В случае неудачи будут выявлены её причины, и действие будет повторено пока, в итоге, не будет достигнут запланированный успех. Следующий шаг будет заключаться в формулировании новых целей и, таким образом, процесс будет продолжаться со-ставляя, тем самым, следующую спираль в образовании.

Современный процесс оценивания школьных результатов, **основанный на принципах оценивания** ([7]), призван:

- выявлять успехи каждого ученика, а не его неудачи;
- информировать представителей образовательной сферы, указывая, что нужно изучать и как нужно преподавать;
- быть многогранным, концентрируясь как на социальном и эмоциональ-ном развитии, так и на когнитивном развитии ученика;
- содержать отношения сотрудничества между учителем и учениками, между учениками;
- обосновать значимость обучения, продвигать успехи и оптимальное обучение для всех учащихся;
- быть легко понятым как всеми учащимися, так и их родителями, пред-ставителями сферы образования и т. д.

Выделяют следующие типы оценивания, применяемые в образовательном процессе по *Математике* на современном этапе:

- a) первичное оценивание (прогностическое);
- б) текущее (формирующее) оценивание;
- в) итоговое (суммативное) оценивание.

И в контексте формирования компетенций приоритетным является *текущее/формирующее оценивание*.

В целом, любая оценочная деятельность в области образования, как правило, должна осуществляться на основе, четкой определенной изначально **технологической карте**, которая уточняла бы:

- контингент, который будет оцениваться;
- тип оценивания (первичная, текущая/формирующая, итоговая/сумма-тивная);
- цели оценивания (в корреляции с единицами компетенций, специфические компетенции по *Математике* и ключевыми компетенциями);
- технологии оценивания (формы, методы, техники, средства и т.д.);
- продолжительность каждого действия в рамках оценивания;
- место, где будет проведено оценивание;
- как будет осуществляться мониторизация деятельности оценивания;
- базу данных (тесты, проверочные работы, практические работы и т.п.);

- как будет проведена рефлексия (сравнение полученных результатов с запланированными целями);
- как будут сделаны выводы (диагноз и прогноз);
- как будут приниматься решения.

Важно, чтобы каждый учитель *Математики* осознал, что любое оценивание по *Математике*, в том числе суммативное на государственном уровне, направлено на определение уровня реализации единиц компетенций и формирования компетенций, предусмотренных школьным Куррикулумом по *Математике* ([7]).

В процессе оценки учитель будет основываться на **Принципах оценивания школьных результатов, Стандартах эффективности обучения Математике** и на современных требованиях по организации и проведении оценочных действий, указанных также в Куррикулуме в разделе **IV. Методологические ориентиры преподавания – учения – оценивания**. Необходимо чтобы и ученик, и учитель, и родитель/опекун, и руководитель осознавали, что **оценка** при любых условиях, должна быть **объективной**.

Акцент на каждом уроке будет ставиться на **формирующее/текущее оценивание**. Успех урока определяется в зависимости от уровня достижения запланированных целей.

Учителя могут выбрать те формы, методы и инструменты оценки, которые являются, с их точки зрения, оптимальными для соответствующего класса, соответствующей темы (главы, модуля) и т.п. Выбранные стратегии оценивания будут коррелироваться со стратегиями, предлагаемыми в модернизированном Куррикулуме в рубрике *Рекомендуемые виды учебной деятельности и ее результаты/продукты*, для каждого из классов.

Итоговое оценивание, проведенное в конце единицы обучения/главы/модуля/семестра и учебного года, будет выявлять – на каком уровне реализованы единицы компетенций, предусмотренные Куррикулумом.

Посредством выпускного экзамена по *Математике* в гимназии будет проверяться – какие компетенции, в том числе специфические компетенции по *Математике*, сформированы и на каком уровне.

При реализации итогового оценивания школьных результатов по *Математике* в конце ступени обучения будут учтены и *Стандарты эффективности обучения Математике* для гимназии.

6.2. Технологии оценивания

Методы оценивания могут быть классифицированы по различным признакам. По историческому признаку методы оценивания делятся на:

А. Традиционные методы оценивания:

- Устные работы;
- Письменные работы;
- Практические работы;
- Тестирование.

Б. Современные, альтернативные методы оценивания:

- Систематическое наблюдение ученика в процессе учебной деятельности;
- Оценочный портфель;
- Исследование;
- Проект (исследовательский);
- Самооценивание;
- Взаимооценивание;
- Дидактические игры с оценочными аспектами.

а) **Систематическое наблюдение ученика** в процессе учебной деятельности - один из эффективных методов познания личности.

б) Внедрение **Оценочного портфеля** связано с необходимостью продвижения гибкого, комплексного, интегративного метода оценки как жизнеспособной альтернативы традиционным методам. Значимость оценочного портфеля как альтернативного метода оценивания состоит в том, что он предлагает и учителю, и ученику метод, который объединяет формирующие и информативные функции оценки.

Оценочный портфель является комплексным инструментом оценивания школьных результатов. На практике портфель представляет собой папку, где сохраняются все результаты ученика, полученные при всех видах оценивания: письменные, практические работы, проекты, эссе, рефераты, тесты, самооценивание и т.п. Портфель является «визитной карточкой» каждого ученика, позволяя следить за развитием ученика от полугодия к полугодию, от года к году, от ступени к ступени. Ученик имеет свободный доступ к своему портфелю и может систематически дополнять его различными результатами. Раз в полугодие учитель глобально оценивает портфель в соответствии с критериями, знакомыми ученикам изначально. Полученная **отметка** может стать **итоговой** за соответствующее полугодие или за учебный год.

в) **Исследование** представляет собой деятельность, протекающую на протяжении не более одного урока по следующему алгоритму: в начале урока ученик получает конкретное задание для исследования и инструкции, согласно которым решает это задание. Исследование позволяет ученику творчески применять знания, усваивать новые ситуации и добывать новый опыт.

г) **Проект** способствует переносу знаний в различные области и интегрированию школьных предметов, по крайней мере, из куррикулумной области. Проект может быть индивидуальным, реализованным одним учеником, или коллективным, реализованным группой учащихся. Алгоритм реализации проекта: деятельность начинается на уроке с уточнением темы и задания; деятельность продолжается затем на протяжении нескольких дней, недель или месяцев, в зависимости от сложности заданий; в этот период ученик (группа учеников) получает консультации от учителя или соответствующих специалистов. Деятельность заканчивается публичной защитой проекта перед коллегами.

Этапы реализации проекта:

1. Выбор темы
2. Составление плана деятельности:
 - формулировка целей проекта;
 - составление групп;
 - выбор задания в рамках темы для каждого ученика/каждой группы;
 - разделение ответственостей в рамках группы;
 - уточнение источников добывания информации (учебники, другие проекты, отраслевые журналы, специалисты и учреждения, специализирующиеся по данной тематике).
3. Собственно исследовательская деятельность
4. Разработка материалов
5. Представление и публичная защита полученных результатов и/или разработанных материалов
6. Оценивание:
 - а) исследования в целом;
 - б) способов деятельности;
 - в) полученного результата.

Метод проектов представляет собой эффективный метод оценивания компетенций учащихся.

Примерные темы для проектов по *Математике*:

I. Теоретические проекты:

1. Составление сказки по *Математике*.
2. *Математика в музыке*.
3. *Математика в поэзии*.
4. *Решение задач несколькими методами*.
5. *Составление задач с заданным математическим субъектом, в том числе интегрирующие задачи, задачи каскадного типа и др.*

II. Прикладные проекты:

- а) Применение процентов в жизненных ситуациях.*
- б) Функциональные зависимости в практической деятельности.*
- в) Применение функций в технике.*
- г) Примеры комбинаций геометрических тел в строениях родного села/города.*
- д) Приложения математической статистики в различных жизненных ситуациях.*
- е) Составление личного и семейного бюджета.*
- ё) Элементы геометрии в строительстве.*
- ж) Математика в профессиях родителей.*
- з) Золотое сечение и его применение.*
- и) Симметрия вокруг нас.*
- й) Обустройство школьной территории, территории детского сада, фирмы, села и т.п.*

III. Симулятивные проекты

- 1. Суд геометрических фигур;*
- 2. Заседание Академии Наук;*
- 3. Математический брифинг;*
- 4. Урок в школе Пифагора и т.д.*

Примечание: Проекты, реализованные индивидуально или группой учеников, будут защищены на специальных уроках оценивания – **уроки защиты проектов**. В контексте формирования компетенций метод проектов может стать одним из самых эффективных методов оценивания.

д) Дидактические игры с оценочными аспектами дают возможность согласно сценария оценивать как индивидуальную деятельность ученика, так и группы (команды) учеников. Например, сценарии дидактических игр по *Математике* „Next“ и „Brainring“ представлены в источнике [20].

е) Самооценивание дает возможность ученикам поверить в собственные силы и мотивирует их к улучшению собственных школьных результатов. Учитель должен способствовать формированию способностей самопроверки и самооценивания, научить сравнивать личный уровень развития ученика с образовательными целями и стандартами и подсказать оптимальную личную программу для учения. Необходимо научить учеников адекватно оценивать себя, для того, чтобы принимать правильные решения. На этапе самооценивания ученик заполнит Карточку вида:

КАРТОЧКА САМООЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Полученные результаты	Приведенные доказательства	Предлагаю себе.....

- ё) **Взаимное оценивание** дает возможность учащимся активно участвовать в процессе оценивания школьных результатов коллег, способствуя, в целом, формированию соответствующих компетенций.
- ж) **Тестирование** признано одним из эффективных методов оценивания уровня формирования запланированных компетенций. Предложенные тесты должны содержать меньше заданий для проверки отдельных знаний или способностей и больше заданий интегрирующего типа, для оценивания уровня формирования компетенций предусмотренных Куррикулумом.

Детали применения этих методов оценивания учитель найдет в источнике [17]. Ниже предлагаем совокупность **рефлексивных техник и приемов для оценки и самооценки**, применимых в гимназии.

- ☺ **Техника Подумай, пара, представь.** Ученики работают в парах. Эта техника позволяет участвовать вдвоем в дискуссии и формулировать мнения, определения, выполнить совместно задание. Способствует организации реального участия всех учеников в реализации запланированной деятельности. На протяжении 3-5 минут ученики работают индивидуально, затем в паре вырабатывают общий ответ. Пара представляет классу выбранный ответ.
- ☺ **Схема Куинтилиана (Quintilian).** Учитель формулирует вопросы/задания по рассмотренному тексту или по изучаемой теме: *Формулируй ответы в письменном виде! Сравни свой ответ с ответом коллеги! Обсудите различия в ответах!*

Вопросы	Свой ответ	Ответ коллеги

- ☺ **Техника Заявляю всему миру!** Ученики, поочередно, используя импровизированный микрофон, высказывают самое главное (по их мнению) из того, что было на уроке. Выступление начинается со слов **«Заявляю всему миру!»**.
- ☺ **Дидактическое письмо.** Дорогие родители/друзья/коллеги! Сегодняшний день начался _____, поскольку _____. Я научился _____. Изученное применю _____.
- ☺ **Метод 3-2-1.** Запишите 3 значимые идеи, 2 аргумента и 1 вывод относительно полученной информации или сегодняшнего/вчерашнего урока и т.д.

3 значимые идеи	2 аргумента	1 вывод

- ☺ **Телеграмма.** Ученик записывает лишь три слова, которые он считает главными о деятельности на уроке.
- ☺ **Экскурсия по галерее.** Класс делится на группы. Ученики выполняют задание и записывают на постере. Постеры с результатами вывешиваются в классе на расстоянии друг от друга так, чтобы было удобно проводить экскурсию. По знаку учителя ученики начинают двигаться по классу, переходя от одного постера к другому, изучая записанные результаты и записывая разными цветами свои замечания. После проведенной экскурсии каждая группа изучает свой постер и представляет конечные результаты. Учитель синтезирует результаты учащихся.
- ☺ **Рейтинг.** Выберите три новости/понятия изученных на уроке. Запишите их в следующие рамки согласно их рейтингу:

1. ; 2. ; 3. .

☺ График обучения

Что нового узнал?	Выскажи свое мнение!	Где сможешь применить эти знания?

☺ Журнал мыслей

	Перед уроком	После урока
Чувства		
Мысли		
Как урок меня изменил?		

☺ Четверти со значимыми выражениями

Сильные стороны	Слабые стороны
Удачным оказался... То, что удивляет... Понравилось в прочитанном/изученном... Ценю... Стоит восхищаться...	Был непонятен момент... Хочу уточнить... Мне непонятно ... Показалось сложным для понимания... Сложно понять... Выявил некоторые ошибки... Задавило меня задуматься ...
Рекомендации	Поздравления
Порекомендую тебе... Предлагаю тебе... Было бы хорошо... Считаю, что... Важно обратить внимание на... Следует учитывать....	Твоя работа заслуживает отличной отметки... Поздравляю за... Желаю и других прекрасных достижений... Искренние поздравления... Отлично и поздравляю! Рад за тебя!

- ☺ **Коррекция в парах.** Ученики обмениваются тетрадями. Читают внимательно записанное, пользуясь **схемой оценивания**, записанной на доске или на карточке. Исправляют в тетрадях и возвращают коллегам. Обсуждают в парах. При применении этой техники замечаем повышение ответственности обоих участников пары. Таким образом, оценка действия другого и его собственная оценка выполняются одновременно.
- ☺ **Групповая коррекция** – это эффективное и привлекательное упражнение с целью формирования способностей самооценки учеников. Группы формируются учителем или по желанию учеников. Самооценка направляется, контролируется, имея в качестве эталонного элемента тот факт, что объективное знание способностей может быть достигнуто путем взаимных дополнений, посредством аргументов и информацией выданной группой.
- ☺ **Без поднятых рук** – применяется при ответах на вопросы/задания учителя. Выделяется время для обдумывания ответов. Затем ответы можно обсуждать в парах или в малых группах. Отвечать будет любой ученик, не поднимая руку.
- ☺ **Светофор** – применяется для определения уровня усвоения понятия или выполнения задания. Каждый ученик имеет комплект из 3 карточек цвета светофора. По указанию учителя каждый ученик поднимает одну из карточек: зеленого цвета, если понимают/выполнили задание, желтого цвета, если они не уверены и красного цвета, если не понимают/не выполнили задание. Можно продолжить выполнять задание, а можно попросить из тех, кто поднял зеленую карточку дать указания остальным ученикам по выполнению задания, работая в малых группах, в которых будут ученики, поднявшие карточки всех трех цветов. Кооперируясь, ученики будут активно участвовать в получении ответов, помогая друг другу. Учитель по необходимости даст указания или окажет соответствующую помощь. Техника может быть использована в V-VI классах.
- ☺ **Техника Ответь за минуту** – требуется краткий ответ на четкий вопрос, заданный ученику. Учитель договаривается с учениками, что ответ не комментируется. Получив ответы, учитель определит – какую часть/тему урока необходимо возобновить или уточнить [40, 41].

Важно, чтобы учителя осознали корреляцию **Метод/Техника оценивания – Инструмент для оценивания – Продукт – Критерии оценивания – Дескрипторы – Отметки** при реализации процесса оценивания.

6.3. Тестирование – эффективный метод оценивания в контексте формирования компетенций

Тест, включая экзаменационный тест, является эффективным инструментом оценивания по *Математике*. Разработка теста требует соблюдение определенных алгоритмов. Каждый тест включает и темы/задания, коррелированные со следующими когнитивными областями:

1. *Знание и понимание* (распознавание, представление и объединение символов, терминов, понятий из соответствующего содержания).

Для оценивания этой области тест включает:

I. Объективные itemы:

- а) itemы с выборочным ответом;
- б) itemы на выявление соответствующих пар;
- в) itemы с двойным выбором (истинно, ложно; да, нет);
- г) itemы с кратким ответом (на заполнение) на уровне знания и понимания.

2. *Применение* (использование вычислительных приемов, применение методов, алгоритмов, свойств, теорем и т.п.).

Для оценивания этой области тест включает:

II. Полуобъективные itemы:

- а) структурированные стандартного типа вопросы, упражнения, задачи (с соответствующим решением, обоснованием);
- б) структурированные математические эссе;
- в) itemы с кратким ответом на уровне применения, с последующим обоснованием полученного ответа.

Как правило, эти типы itemов содержат определенные указания по их решению. Ученик обязан полностью выполнить эти указания.

3. *Интегрирование* (решение нестандартных задач, проблемных ситуаций).

Для оценивания этой области, тесты содержат itemы вида:

III. Субъективные itemы:

- неструктурированные вопросы, задания, задачи, проблемные ситуации, проверяющие более высокие когнитивные уровни;
- неструктурированное эссе.

Эти itemы могут быть решены теми методами, которые выберут ученики.

***Важно!* При формулировке itemов следует придерживаться следующих правил:**

- а) Формулировка itemа (задания) корректна, если она отвечает на следующие вопросы: **Что? Сколько? Как?**

то есть:

- Что должен сделать ученик?
- Сколько он должен сделать?
- Как нужно это сделать?

б) Количество итемов (заданий) определяется, следуя пропорции 1:3, то есть ученик решает в три раза медленнее, чем взрослый.

Для разработки теста учитель будет следовать следующей **Технологической карте**:

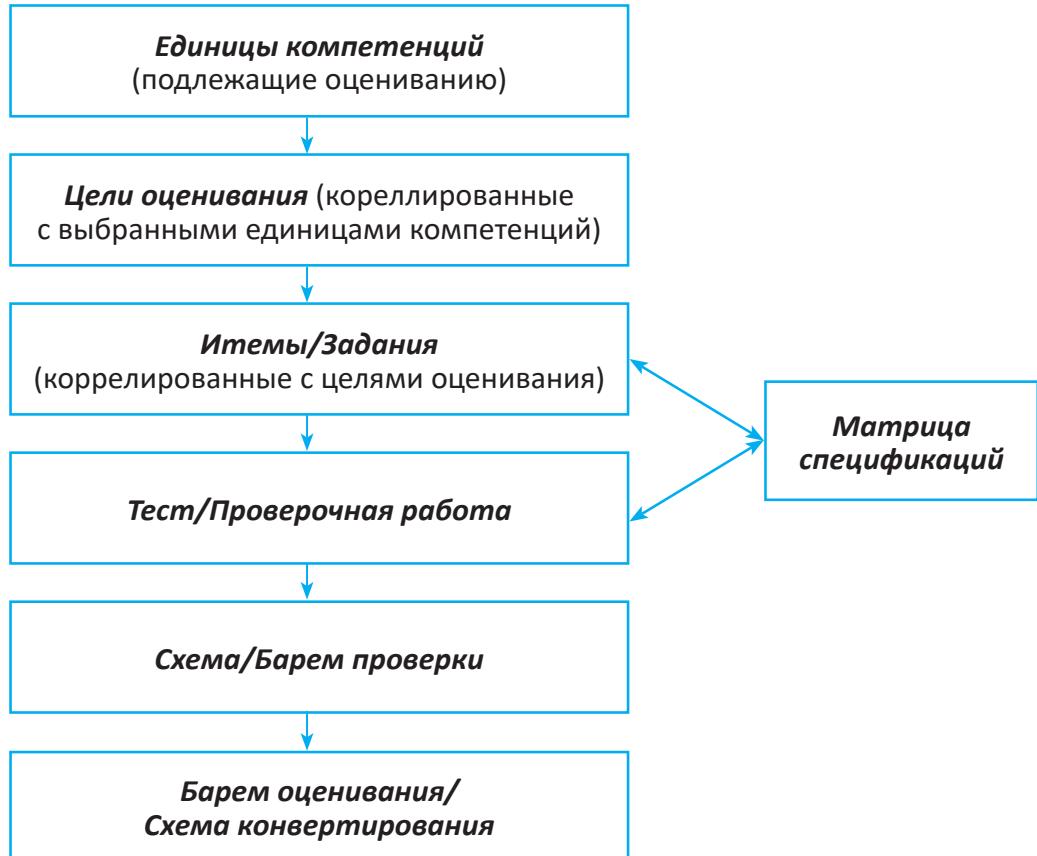
1. выбирает темы, содержание согласно календарно-тематическому планированию и Куррикулуму, которые будут тестируться;
2. формулирует (определяет) цели оценивания, соответствующие единицам компетенций/компетенциям, выбранных для оценивания;
3. составляет матрицу спецификаций теста;
4. составляет итемы (тестовые задания) различных типов в соответствии с матрицей спецификаций и сформулированными целями оценивания;
5. решает составленный тест для уточнения – успеют ли ученики решить их за указанный период времени: в результате этого действия учитель вносит соответствующие корректизы в тест;
6. разрабатывает **схему/барем проверки** решений соответствующих тестовых заданий;
7. разрабатывает **барем оценивания/схему конвертирования** для составленного теста;
8. выполняет действия по администрированию теста, включающие:
 - а) утверждение теста и соответствующих схем/баремов на заседании методкомиссии/кафедры;
 - б) утверждение теста и соответствующих схем/баремов администрацией гимназии/лицея;
 - в) издание теста для каждого ученика, подвергающегося тестируемому.

Важно! Педагогические кадры и менеджеры должны осознать, что компетенции не оцениваются. Компетенция проявляется в **действии** и материализуется в **продукты**. Оценивается полученный продукт (решенный тест, реализованный проект, решенная задача и т.д.). В Куррикулуме предложены учебные продукты для каждого класса для каждого раздела.

Суммативное оценивание по Математике значимо в трех контекстах:

а) на этапе оценивания единиц компетенций в конце изучения единицы учения, главы, модуля (V-IX классы)

Суммативные тесты, для этого этапа оценивания, будут разрабатываться по следующему алгоритму:



Матрица спецификаций должна обеспечивать, чтобы составленный тест изменил уровень достижения именно запланированных целей и имел адекватную содержательную базу. Она коррелирует когнитивные области (как правило, **Знание и понимание, Применение и Интегрирование**), содержание, которое тестируется, и количество итемов, необходимых для составления теста. На основе матрицы спецификаций составляется тест.

После составления теста будут составлены **Барем проверки** и **Барем оценивания/Схема конвертирования**.

Рекомендуется применение следующего **Барема оценивания**, определенный Референциалом оценивания [4]:

Отметка	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Кол-во баллов в %	95-100%	87-94%	76-86%	61-75%	45-60%	31-44%	20-30%	11-19%	5-10%	0-4%

Для примера ниже изложена реализация алгоритма при составлении суммативного теста для VIII класса по главе **Действительные числа. Повторение и дополнения:**

Единицы компетенций, подлежащие оцениванию:

- 1.3. Сравнение, упорядочивание и изображение на числовой оси действительных чисел.
- 1.4. Применение модуля действительного числа и его свойства модуля в различных контекстах.
- 1.5. Выбирание формы записи действительного числа и применение алгоритмов для оптимизации вычислений с действительными числами.
- 1.6. Применение действительных чисел для выполнения вычислений в различных контекстах, применяя свойства изученных операций и учитывая значимость скобок.
- 1.8. Нахождение истинностного значения утверждения, высказывания о действительных числах, в том числе с помощью примеров, контрпримеров.
- 1.9. Обоснование полученного или заданного результата/вывода связанного с действительными числами, посредством аргументов, доказательств.

Цели оценивания: Ученики докажут, что способны:

- ЦО1: Находить истинностное значение высказывания о действительных числах.
- ЦО2: Сравнивать два заданных действительных числа.
- ЦО3: Упорядочивать действительные числа.
- ЦО4: Применить свойства модуля действительного числа для оптимизации вычислений с действительными числами.
- ЦО5: Применить алгоритмы для оптимизации вычислений с действительными числами.
- ЦО6: Применить свойства степеней с целым показателем при выполнении действий с действительными числами.
- ЦО7: Обосновать полученный результат, используя аргументы.

Матрица спецификаций

№ п/п	Когнитивные области Изученные темы	Знание и понимание	Применение	Интегрирование	Всего
	Множество действительных чисел.	1 задание 1а)	1 задание 1б)	-	2 задания 18%
	Степени с целым показателем. Свойства.	-	1 задание 1с)	1 задание 1д)	2 задания 18%
	Корень квадратный. Свойства квадратного корня.	-	3 задания 2а), 2б), 3а)	4 задания 2с), 3б), 3с), 4	7 заданий 64%
Всего		1 задание 9 %	5 заданий 46 %	5 заданий 45 %	4 темы/ 11 заданий 100%

Суммативный тест

Время выполнения: 45 мин

№ п/п	Итемы	Кол-во баллов
1.	<p>Задано множество $A = \{a, b, c, d\}$, где $a = -1 - 2$, $b = \frac{5}{14} : \frac{5}{7}$, $c = \sqrt{(-6)^2}$ и $d = -8 + 13$.</p>	
а)	<p>Запишите в рамки букву <i>И</i>, если высказывание истинно, или букву <i>Л</i>, если высказывание ложно: „Значение числа b является целым числом” <input type="text"/></p>	1 6.
б)	Сравните значения c и d .	1 6.
в)	Вычислите значение выражения b^a .	3 6.
г)	<p>Докажите, что $d = \frac{25^d \cdot (d^{-2})^c}{d^a}$.</p>	4 6.
2.	<p>Дано выражение $E = 3 - 2\sqrt{3} - (\sqrt{2} - \sqrt{3})^2 + \sqrt{12}(1 - \sqrt{2})$.</p>	
а)	Раскройте модуль $ 3 - 2\sqrt{3} $.	1 6.
б)	Найдите значение выражения Е.	2 6.
в)	<p>Заполните рамки двумя последовательными целыми числами, чтобы получить истинное высказывание:</p> <p><input type="text"/> < E < <input type="text"/> . Аргументируйте ответ!</p>	5 6.
3.	<p>Сельскохозяйственный участок имеет форму четырехугольника $ABCD$, изображенный на рисунке.</p>	
а)	Используя данные рисунка (единица измерения – м), найдите длину стороны AB , выраженной действительным числом.	3 6.
б)	Определите, сколько метров забора необходимо для ограждения участка.	1 6.
в)	Определите, сколько кг семян клевера необходимо для посева этой земли, если рекомендуемое потребление составляет 17 г на m^2 .	3 6.
4.	<p>Импульс тела – это физическая величина равная произведению массы тела (в кг) на скорость (в м/с).</p> <p>Найдите импульс электрона массой $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, скорость которого равна $9 \cdot 10^6$ км/ч.</p> <p>Запишите ответ в виде $a \cdot 10^n$, $1 < a < 10$, $n \in \mathbb{Z}$.</p>	4 6. 2 6.

Барем проверки

Итем		Правильный ответ	Этапы решения	Кол-во баллов	Максимальное кол-во баллов	Примечания
1.	а)	л	Баллы выставляются только за правильное заполнение рамок.	1 б.	1 б.	
	б)	>	- нахождение c ; - нахождение d ; - правильный ответ.	1 б. 1 б. 1 б.	1 б.	
	в)	8	- нахождение a ; - нахождение b ; - правильный ответ.	1 б. 1 б. 1 б.	1 б.	
	г)		- $25^5 = (5^2)^5 = 5^{10}$; - $(5^{-2})^6 = 5^{-12}$; - $5^{10} \cdot 5^{-12} = 5^{-2}$; - $\frac{5^{-2}}{5^{-3}} = 5 = d$.	1 б. 1 б. 1 р. 1 б.	4 б.	
2.	а)	$2\sqrt{3} - 3$	- раскрытие модуля.	1 б.	1 б.	
	б)	$4\sqrt{3} - 8$	- правильное применение формулы квадрат разности ; - правильное раскрытие скобок; - вынесение множителя из-под корня; - правильный ответ.	1 б. 1 б. 1 р. 1 б.	4 б.	
	в)	-2 и -1	- нахождение приближенного значения выражения E (по 1 б. за каждое приближение); - правильное заполнение рамок (по 1 б. за каждую рамку).	3 б. 2 б.	5 б.	
3.	а)	$AB = 5\sqrt{3} \text{ м}$	- $2\sqrt{12} = 5 \cdot 2\sqrt{3} = 10\sqrt{3}$; - $\sqrt{75} = 5\sqrt{3}$; - $AB = 5\sqrt{3} \text{ м}$.	2 б. 1 б. 1 б.	4 б.	
	б)	$20\sqrt{3} \text{ м}$	- $P = 4 \cdot 5\sqrt{3} = 20\sqrt{3}$.	2 б.	2 б.	
	в)	1,275 кг	- нахождение площади участка: 75 м^2 ; - нахождение количества семян клевера, необходимых для посева: 1275 г ; - перевод количества семян клевера в кг.	1 б. 1 б. 1 б.	3 б.	
		$2,275 \cdot 10^{-24}$	- правильный перевод скорости в $\text{м}/\text{с}$; - вычисления импульс; - записывание ответа в виде $a \cdot 10^n$, где $1 < a < 10$, $a \in \mathbb{Z}$.	2 б. 2 б. 2 б.	6 б.	
Итого					36 б.	

Схема конвертирования/Барем оценивания

Отметка	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Кол-во баллов	36-35	34-32	27-31	22-26	16-21	12-15	8-11	5-7	3-4	1-2

б) Суммативное оценивание на этапе внутреннего первичного оценивания уровня формирования специфических компетенций по *Математике*

Оценивание школьных результатов по математике на основе компетенций осуществляется посредством первичного оценивания на этапах перехода от одной ступени образования к другой. В этом контексте значимыми являются первичные оценивания по математике в начале V класса (*оценивание уровня формирования специфических компетенций, запланированных для начального образования*) и в начале X класса (*оценивание уровня формирования специфических компетенций, запланированных для гимназического образования*).

в) Суммативное оценивание на этапе внутреннего итогового оценивания уровня формирования специфических компетенций по *Математике*

Такими являются итоговые оценивания в конце IX класса и в конце XII класса.

Инструмент оценивания/Экзаменационный тест для оцениваний б) и в) должен быть разработан согласно следующего алгоритма:



В контексте оценивания на основе компетенций модернизируется **Матрица спецификаций**, составленная по областям школьной дисциплины *Математика*, определенных *Стандартами эффективности обучения*, не по содержанию, изученного в соответствующий учебный год:

Когнитивные области	Знание и понимание	Применение	Интегрирование	Итого
Область 1	X	X	X	1 item с 3-6 заданиями
Область 2	X	X	X	1 item с 3-6 заданиями
Область 3	X	X	X	1 item с 3-6 заданиями
Область 4 и т.д.	X	X	X	1 item с 3-6 заданиями
Итого	30%	40%	30%	100%, 4 items с 12-24 заданиями

Важно! Для реализации оценивания на основании компетенций каждый item, включенный в экзаменационный тест, должен быть структурирован таким образом, чтобы он содержал, согласно определению школьной компетенции, задания на знания, задания на навыки и задания на ценностные отношения (интегрирование).

Для примера, приводим **Матрицу спецификаций** и **Экзаменационный тест** для конечного суммативного оценивания (внутренний экзамен) в IX классе:

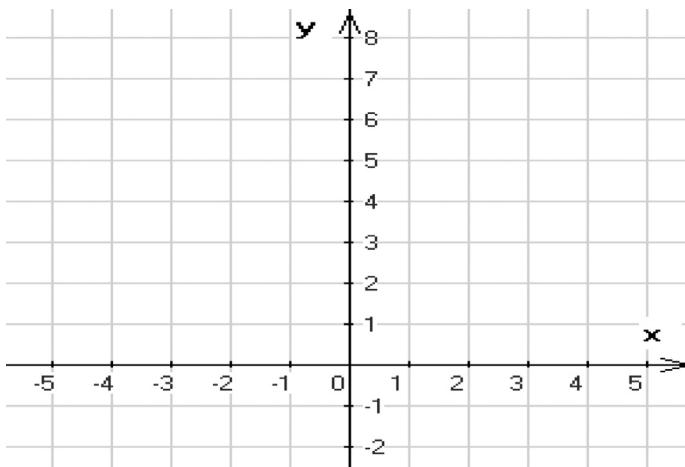
Матрица спецификаций

Когнитивные области	Знание и понимание	Применение	Интегрирование	Итого
Области Математики				
Алгебра	5,3 % 1 задание (2a)	5,3 % 1 задание (2b)	5,4 % 1 задание (2c)	16 % 1 item (3 задания)
Элементы математического анализа	5,3 % 1 задание (1a)	5,3 % 1 задание (1b)	10,4 % 2 задание (1c, 1d)	21 % 1 item (4 задания)
Измерения и меры. Элементы аналитической геометрии	5,2 % 1 задание (3a)	10,4 % 2 задания (3b, 3c)	10,4 % 2 задания (3d, 3e)	26 % 2 темы (5 задания)
Геометрия на плоскости и в пространстве	10,6 % 2 задания (4a, 5a)	10,6 % 2 задания (4b, 5b)	15,8 % 3 задания (4c, 5c, 5d)	37 % 2 темы (7 заданий)
Итого	26,4 % 5 задания	31,6 % 6 задания	42 % 8 заданий	100 % 5 темы, 19 заданий

Суммативный тест (экзаменационный), (внутренний экзамен)

Время: 90 мин

- 1.** Траектория полета мяча представляет собой часть графика функции $f : R \rightarrow R, f(x) = -x^2 + 8x$. Ось Oy представляет расстояние в метрах, ось Ox – время в секундах.
- a) Заполните одним из терминов «степенная функция», «линейная функция», «функция второй степени», чтобы получить истинное высказывание: „Функция f является _____“. **1 б.**
- b) Постройте график функции f . **6 б.**
- c) Определите, сколько секунд был в полете мяч. **2 б.**
- d) Найдите максимальную высоту полета мяча. **2 б.**



- 2.** Сергей заплатил за тетрадь и три ручки 19 леев, а Дана заплатила за три тетради и две ручки таких же типов – 22 лея.

- a) Запишите в рамки *Да* или *Нет*, чтобы получить истинное высказывание: „Дана заплатила за покупку в два раза больше чем Сергей“. **2 б.**

- б) Запишите в рамки систему уравнений, соответствующую данным задачи.

Аргументируйте ответ!

6 б.

- в) Найдите цену одной тетради и одной ручки. **5 б.**

3. Прямоугольник изготовлен из картона. Длина прямоугольника – на 8 см больше его ширины, а площадь прямоугольника равна 240 см^2 .

- а) Впишите в рамки букву **А**, если высказывание истинно, или букву **Л**, если оно ложно:

„Прямоугольник является параллелограммом”.

2 б.

- б) Найдите длину прямоугольника.

6 б.

- в) Вычислите периметр прямоугольника.

3 б.

- г) Определите – можно ли из этого прямоугольника вырезать прямоугольник со стороной 10 см. 2 б.

- д) А квадрат с площадью 169 см^2 ?

Аргументируйте ответ.

3 б.



4. Клумба имеет форму равнобедренной трапеции с основаниями 8 м, 18 м и острым углом 30° .

- а) Заполните, чтобы полученное высказывание было истинным:

„Равнобедренная трапеция, это трапеция

_____.”

2 б.

- б) Вычислите неизвестные длины сторон клумбы.

8 б.



- в) Определите сколько метров ограды нужно для ограждения этой клумбы? 3 б.

- г) Для посева клумбы цветами необходимы 80 г семян на 1 м^2 . Сколько граммов семян необходимы для посева всей клумбы? 6 б.

5. Фермер складировал сено в виде прямого кругового конуса с радиусом основания 4 м и образующей равной 5 м.

- а) Обведите букву **И**, если высказывание истинно, или букву **Л**, если оно ложно:

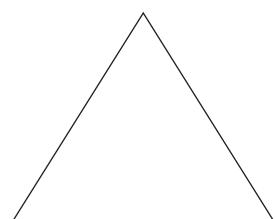
„Основанием прямого кругового конуса является окружность.” И/Л

1 б.

- б) Вычислите площадь поверхности этой кучи сена.

4 б.

- в) Для прикормки быка в декабре фермер взял сено из этой кучи. Оставшееся сено имело форму усеченного конуса с высотой 1,2 м. Вычислите объем сена, использованного в декабре для прикормки быка (ответ округлите до десятых). 5 б.



Примеры тестов по *Математике*, составленных в контексте оценивания, основанного на компетенциях, учитель *Математики* найдет в учебниках по *Математике* для V, VI и IX классов [12, 13, 14].

Для сравнения представляем **Экзаменационный тест**, предложенный во Франции в 2019 году на выпускном экзамене по *Математике* в гимназии:

Экзаменационный тест (Diplome national de brevet) Франция, 2019

Время: 120 мин

Задача 1 (14 баллов):

Нина и Клара используют следующие программы для вычисления.

Программа Нины:

Выбирает число.
Вычитает из него 1.
Умножает результат на – 2.
Прибавляет 2.

Программа Клары:

Выбирает число.
Умножает его на $-1/2$.
Прибавляет 1 к результату.

- Покажите, что если обе девочки выбирают первоначальное число 1, то Нина получит результат в четыре раза больший, чем у Клары.
- Какое число должна выбрать Нина, чтобы в результате получить 0?
- Нина говорит Кларе: «Если мы выберем одно и то же первоначальное число, то мой результат всегда будет в 4 раза больше чем твой результат». Права ли она?

Задача 2 (11 баллов):

В приведенной ниже таблице представлены выбросы парниковых газов для Франции и Европейского союза в миллионах тонн эквивалента CO₂ в период с 1990 по 2013 год.

	1990 (в миллионах тонн эквивалента CO ₂)	2013 (в миллионах тонн эквивалента CO ₂)
Франция	549,4	490,2
Европейский союз	5680,9	

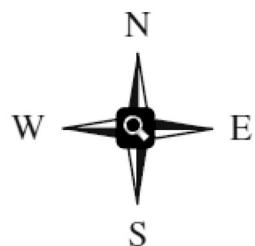
Источник: Европейское агентство по окружающей среде, 2015

- В период с 1990 по 2013 год выбросы парниковых газов в Европейском Союзе сократились на 21%. Какое количество парниковых газов было выброшено Европейским Союзом в 2013 году? Результат округлите до десятых миллионов тонн эквивалента CO₂.
- Франция предложила к 2030 году сократить свои выбросы газа в 2/5 раз по сравнению с 1990 годом. Докажите, что это соответствует приблизительно сокращению выбросов парниковых газов на 1/3 по сравнению с 2013 годом.

Задача 3 (17 баллов):

Программа позволяет роботу перемещаться по домикам сети. Каждый посещенный дом окрашен в серый цвет. В начале программы все домики белого цвета, робот расположен на стартовом домике, отмеченном «d», и окрашен в серый цвет.

Вот пример программы и полученные результаты:



13	Робот двинулся на запад на 1 домик	
2B 13 2C	Робот перемещает на 2 домика на восток, затем на 1 домик на запад, затем на 2 домика на север	
3 (1Ю 2В)	Робот повторяет движение 3 раза: 1 домик на юг, затем 2 домика на восток.	

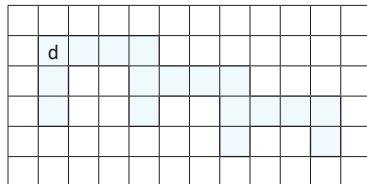
1. Вот программа:

13 2С 2В 4Ю 23.

В ваших тетрадях в клеточку по *Математике* нарисуйте рисунок, который получается при реализации этой программы. Отметьте „d” домик с которого начинается движение.

2. Вот 2 программы:

Программа 1: 1Ю 3 (1С 3В 2Ю)



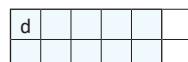
Программа 2: 3 (1Ю 1С 3В1С)

- Какая программа позволяет получить мотив из приложенного рисунка.
- Объясните, почему другая программа не позволяет получить ту же картину?

3. Вот другая программа:

Программа 3: 4(1Ю 1В 1С)

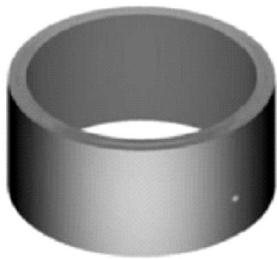
Она позволит получить следующий результат:



Переделайте эту программу, изменив лишь один элемент из программы, чтобы получить следующий результат:

d							

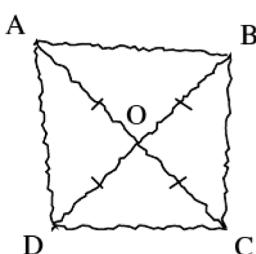
Задача 4 (16 баллов): Чтобы построить колодец в своем саду, мистеру Мартину необходимо 5 бетонных цилиндров (колец) со следующими характеристиками:



- внутренний диаметр: 90 см
- внешний диаметр: 101 см
- высота: 50 см
- плотность бетона: $2400 \text{ кг}/\text{м}^3$.

В его прицепе у него есть место для 5 цилиндров, но он не может перевезти более 500 кг. Определите минимальное количество рейсов с прицепом туда-обратно, необходимых для перевозки этих 5 баллонов.

Задача 5 (12 баллов):



Смежная фигура нарисована свободной рукой и представляет четырехугольник, в котором диагонали пересекаются в точке O . Известно, что $OA = 3,5 \text{ см}$ и $AB = 5 \text{ см}$.

Нас интересует тип этого четырехугольника.

1. Можем утверждать, что $ABCD$ – прямоугольник?
2. Можем утверждать, что $ABCD$ – квадрат?

Задача 6 (14 баллов):

В таблице (документ 1) представлено количество «дизельных или бензиновых» автомобилей, находящихся в обращении во Франции в 2014 году.

	Количество автомобилей, находящихся в обращении (в тысячах)	Среднее расстояние, пройденное автомобилем (в км)
Дизельные	19741	15430
Бензиновые	11984	8344

Источник: INSEE

1. Проверьте, составляет ли количество «дизельных или бензиновых» автомобилей, находящихся в обращении во Франции в 2014 году, 31725000.
2. Каково соотношение дизельных и «дизельных или бензиновых автомобилей», находящихся в обращении во Франции? Выразить результат в процентах. Округлите результат до целых чисел.

- 3) В конце декабря 2014 года во время телевизионной игры автомобиль был случайно выбран из числа «дизельных или бензиновых» автомобилей, выпущенных в обращение во Франции. Владельцу выбранного автомобиля было предложено сменить его на новый электромобиль. Ведущий позвонил Хьюго, счастливому обладателю выбранного автомобиля. Вот выдержка из телефонного звонка:

Документ 2:

Ведущий: Здравствуйте, Хьюго! Сколько лет Вашей машине?

Хьюго: Ей 7 лет.

Ведущий: И сколько километров она проехала?

Хьюго: чуть более 100 000 км. Подождите немного, у меня в гараже накладная с датой вчерашнего дня итак, у меня ровно 103 824 км.

Ведущий: Ааа, я думаю, что у вас дизельный автомобиль.

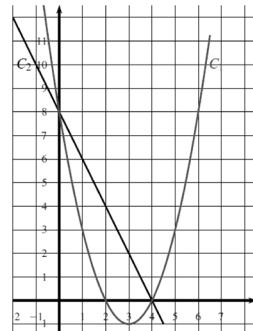
Используя данные, содержащиеся в документе 1 и документе 2:

- Объясните, почему ведущий пришел к выводу, что у Хьюго есть дизельный автомобиль.
- Объясните, возможно ли, чтобы автомобиль Хьюго был бензиновым.

Задача 7 (16 баллов)

На прилагаемом рисунке графики C_1 и C_2 являются графиками двух функций. Одной из них является функция, заданная формулой $f(x) = -2x + 8$.

- Какой из графиков является графиком этой функции?
- Найдите $f(3)$.
- Найдите аргумент, при котором значение функции равно 6.
- По таблице можно вычислить значения функции f :



	A	B	C	D	E	F	G
1	x	-2	-1	0	1	2	3
2	$f(x)$						

Какую формулу можно записать в клеточке B2, прежде чем перейти к клеточке G2? [52].

6.4. Проекты STEM и STEAM

Наука и технологии являются частью нашей жизни, и их использование таким образом, чтобы это приносило пользу, очень важно. Вместо того, чтобы иметь детей, которые являются просто потребителями технологий, мы могли бы иметь детей, которые понимают и используют их сознательно или даже создают технологии. Поэтому сегодня система образования в Республике Молдова нуждается в новых вызовах и подходах STEM, которые могут возродить интерес к изучению таких предметов, как **Естествознание, Технологии, Инженерия и Математика**. Необходимо, чтобы эти дисциплины стали более провокационными, чтобы пробудить воображение и вдохновение у сегодняшних учеников, граждан завтрашнего мира. Таким образом, образование STEM (**Естествознание, Технологии, Инженерия и Математика**) становится приоритетом для современного международного и национального образования. STEM – это образовательная концепция, основанная на идее обучения учеников в четырех областях: **Естествознание, Технологии, Инженерия и Математика**. Дисциплины STEM преподаются интегрировано, межпредметно, основываясь на связи с реальностью, непосредственное наблюдение, эксперименте, логике, опыте детей. Именно поэтому одной приоритетной целью обучения STEM является реализация интегрированного обучения, путем обучения на основе нестандартных проблем и разработки проектов. В результате ученики участвуют в аутентичных, значимых ситуациях обучения, включая проектирование, реализацию, тестирование, анализ и документирование. Таким образом:

- развивается критическое и самокритичное мышление ученика;
- поощряются инновации;
- развивается способность сотрудничать и эффективно общаться с другими при решении проблемы и формулировании решений;
- понимание происходит посредством экспериментов;
- повышается мотивация учеников к учению.

Целью обучения STEM является понимание концепций, понятий, процедур и формирование навыков, необходимых для решения личных, социальных и глобальных проблем, которые включают в себя интеграцию Науки, Техники, Инженерии и Математики. Примеры действий, которые могут быть выполнены в контексте обучения STEM:

- Практическое применение;
- Эксперименты;
- Образовательные межпредметные проекты: Биология, Химия, География, Физика, Математика, Информатика, Технологии, Архитектура, Метрология и др.;
- Творческие работы, связанные с ремеслами и искусством;

- Исследовательские образовательные проекты учеников в областях STEM;
- Экскурсии учеников в институты, музеи, исследовательские лаборатории;
- Мероприятия по продвижению научно-технического образования (ярмарки, выставки, лагеря, конкурсы для учеников).

Проекты **STEM** соотносятся с куррикулумными стандартами каждой относящейся к STEM области (национальные стандарты), которые включают содержание, соответствующее уровню школьной дисциплины, не изолируясь от дисциплины, а повышая интегративную полезность познания.

STEAM (Естествознание, Технологии, Инженерия, Искусство и Математика) – это новый подход к концепции STEM, который включает в себя использование принципов STEM наряду с интеграцией всех гуманитарных дисциплин.

Проекты STEM / STEAM осуществляются совместно с учителями, которые преподают дисциплины, участвующие в реализации соответствующего проекта. Каждый из этих преподавателей окажет необходимую помощь ученикам по соответствующей дисциплине в процессе выполнения проекта. Время, отведенное для реализации проекта, отличается от проекта к проекту: от одной недели до двух или трех месяцев. Защита реализованных проектов может быть публичной, в том числе, с участием родителей.

Оценка проекта производится по следующим критериям:

- *Обоснованность проекта – направлена на то, насколько он охватывает целостно и связано, логично и аргументированно исследуемую тему;*
- *Завершенность проекта проявляется в том, как были подчеркнуты межпредметные связи и перспективы темы, компетенции и навыки теоретического и практического характера и то, как они служат научному содержанию;*
- *Разработка и структурирование проекта касаются точности, строгости и согласованности научного подхода, логики и аргументации идей, правильности выводов;*
- *Креативность – относится к степени новизны, которую проект привносит в подходе к реализации темы или решению проблемы;*
- *Качество получаемого продукта и его эффективность;*
- *Публичная презентация и защита проекта.*

Реализация проектов STEM/STEAM эффективно способствует осуществлению межпредметных и транспредметных связей.

Ниже приводим примеры проектов STEM/STEAM, в том числе проектов, рекомендуемых Куррикулумом по *Математике*, по классам:

Класс	I Семестр	II Семестр
V		<p>Планируем экскурсию! (STEM)</p> <p><i>Цели:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Планирование и разработка маршрута. 2. Определение длины маршрута. 3. Прикидка затрат. 4. Составление списка багажа-продовольствия (подбор, прикидка) и т. п. <p><i>Области:</i> География, Математика, Познание мира, Физическое воспитание.</p> <p><i>Конечные продукты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработанный маршрут; 2. Составленное расписание; 3. Смета затрат; 4. Альбом с изображениями и т. д.
VI	<p>Отношения и пропорции в изобразительном искусстве и архитектуре. (STEAM)</p> <p><i>Цели:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение роли отношений и пропорций в искусстве. 2. Отбор и классификация произведений живописи и архитектуры в зависимости от роли использованных отношений и пропорций. 3. Выявление эстетических аспектов произведений живописи и архитектуры в зависимости от роли использованных отношений и пропорций. <p><i>Области:</i> Математика, Познание мира, Изобразительное искусство, Технологическое воспитание.</p> <p><i>Конечные продукты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отобранные и классифицированные произведения живописи и архитектуры в зависимости от роли использованных отношений и пропорций. 2. Презентации PowerPoint с выделением соответствующих эстетических аспектов. 	<p>Будем питаться правильно! (STEM)</p> <p><i>Цели:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет количества калорий, которое человек должен потреблять каждый день в зависимости от возраста, пола и степени физической активности. 2. Определение здоровых источников белка, клетчатки, кальция, витаминов, углеводов и т.д. 3. Правильное распределение продуктов питания; 4. Составление здорового ежедневного меню для членов семьи. <p><i>Области:</i> Биология, Математика, Познание мира. Информатика.</p> <p><i>Конечные продукты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Таблица с составленными меню по дням (на одну неделю); 2. Презентации Power Point.

VII	<p>Вода в жизни день за днем. (STEM)</p> <p><i>Цель:</i> Определение качества воды и исследование других проблем, связанных с водой в родном городе/селе.</p> <p><i>Области:</i> Физика, География, Химия, Биология, Математика, Информатика.</p> <p><i>Конечные продукты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Химический состав воды; 2. Графические презентации; 3. Рекомендации по повышению качества воды; 4. Модели фильтров для воды; 5. Предложения для систем канализаций; 6. Презентация PowerPoint. 	<p>I. Изменение метео-характеристик (температура, влажность, осадки и атмосферное давление) на протяжении трех месяцев в родном селе/городе. (STEM)</p> <p><i>Цели:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование изменения параметров погоды. 2. Посещение метеостанций. <p><i>Области:</i> География, Математика, Физика, Информатика.</p> <p><i>Конечные продукты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Графические презентации; 2. Прогнозы; 3. Таблицы; 4. Презентации Power Point. <p>II. Геометрия и оригами (STEAM)</p> <p><i>Цели:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понимание Математики посредством изготовления оригами. 2. Выделение осевых симметрий и свойств изученных геометрических фигур при изготовлении оригами. 3. Использование приложения GeoGebra для моделирования геометрических фигур, которые применяются при изготовлении оригами. <p><i>Области:</i> Математики, Познание мира, Изобразительное искусство, Информатика.</p> <p><i>Конечные продукты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изготовленные оригами; 2. Изображения/фотографии/видео с изготовленными оригами.
VIII	<p>Функции в спорте (STEM)</p> <p><i>Цели:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение роли функций/графиков функций в спорте. 2. Отбор некоторых процессов/спортивных мероприятий в корреляции с применением соответствующих функций/графиков. <p><i>Области:</i> Физическое воспитание, Биология, Математика, Информатика.</p> <p><i>Конечные продукты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Графические презентации; 2. Таблицы; 3. Рекомендации; 	<p>Применения геометрических фигур в дизайне (STEAM)</p> <p><i>Цели:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение цели геометрических фигур в вещевом дизайне/архитектуре/ландшафте. 2. Отбор/классификация/создание продуктов дизайна в зависимости от используемых геометрических фигур. 3. Выделение эстетических аспектов использования геометрических фигур в дизайне. <p><i>Области:</i> Математика, Познание мира, Изобразительное искусство, Технологическое воспитание, Искусство, Биология.</p>

	<p>4. Презентации PowerPoint/Короткометражные фильмы/Видеоролики.</p>	<p><i>Конечные продукты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фотографии/Рисунки/Макеты продуктов дизайна, классифицированные в функции от использованных типов геометрических фигур. 2. Презентации PowerPoint/Выставка созданных продуктов дизайна с выделением соответствующих эстетических аспектов.
IX	<p>Функции в технике (STEM)</p> <p><i>Цели:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение роли функций в технике. 2. Отбор и классификация технических процессов в корреляции с применением соответствующих функций. <p><i>Области:</i> Математика, Физика, Химия, Биология, Информатика.</p> <p><i>Конечные продукты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технические процессы, представленные виртуально или реально, в корреляции с использованными функциями. 2. Презентации Power Point. 	<p>I. Геометрические тела в строениях родного села/города. (STEAM)</p> <p><i>Цели:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение роли геометрических тел в архитектуре. 2. Отбор и классификация строений (изображений) из родного села/города в зависимости от примененных геометрических тел. 3. Выявление эстетических аспектов применения геометрических тел в строениях. <p><i>Области:</i> Математика, Биология, Химия, Физика, Информатика, Изобразительное искусство, Технологическое воспитание, Искусство.</p> <p><i>Конечные продукты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фотографии/Рисунки/Изображения строений родного села/города, классифицированные в соответствии с типами использованных геометрических тел. 2. Изготовление макетов строений с применением изученных геометрических фигур. 3. Презентации Power Point с выделением соответствующих эстетических аспектов. <p>II. Фракталы в искусстве и природе (STEAM)</p> <p><i>Цели:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение понятия <i>фрактал</i> и его характеристик. 2. Изучение замечательных фрактальных фигур (<i>треугольник Серпинского, Снежинка Коха, Множество Мандельброта</i> и др.) и фракталов в природе. 3. Составление собственных фракталов, собственной фрактальной музыки и др.

	<p>4. Использование приложения Geogebra (или других приложений и инструментов ИКТ) для моделирования продуктов с применением фракталов.</p> <p><i>Области:</i> Математика, Искусство, Музыка, Биология, Информатика.</p> <p><i>Конечные продукты:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Галерея изображений/рисунки/фотоальбомы с замечательными фрактальными фигурами и фракталов в природе. 2. Презентации Power Point/фильмы в которых представлены составленные фракталы.
--	---

Важно! Ученики будут реализовать не более одного проекта STEM/STEAM в семестре. Учитель *Математики*, совместно с учителями учебных предметов, участвующих в проекте, выберет проекты из списка проектов, предложенных Куррикулумом, или предложит альтернативные проекты STEM/STEAM.

Детали относительно проектов STEM и STEAM, учитель найдет в источниках [45-49].

Библиография

1. Кодекс Образования Республики Молдова. Кишинэу, 2014 .
2. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării *Cadrul de referință al curriculumului național*. Chișinău, Lyceum, 2017.
3. Министерство Просвещения Республики Молдова. *Стандарты эффективности обучения*. Chișinău, Lumina, 2012.
4. Ministerul Educației al Republicii Moldova *Referențialul de evaluare a competențelor specifice formate elevilor*. Chișinău, 2014.
5. Cu privire la aprobatarea *Instrucțiunii privind managementul temelor pentru acasă, în învățământul primar, gimnazial și liceal*. Ordinul Ministrului Educației, Culturii și Cercetării, nr. 1249 din 22.08.18.
6. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării. *Repere metodologice privind asigurarea continuității la nivelul clasei a IV-a și a V-a din perspectiva implementării Evaluării Criteriale prin Descriptori*. IȘE, Chișinău, 2018.
7. Министерство Образования, Культуры и Исследований Республики Молдова. Национальный Куррикулум. *Школьная дисциплина Математика. V- IX классы*. Chișinău, 2019.
8. Акири И., Чапа В., Шпунтенко О. *Математика*. Гид по внедрению модернизированного куррикулума в гимназическом образовании. V-IX классы. Chișinău: Lyceum, 2011.
9. АкириИ. Дидактика математики. Chișinău: CEPUSM, 2012.
10. Achiril. *Jocuri didactice la matematică*. Chișinău: Lumina,1990.
11. Achiri I. *Sofisme matematice*. Chișinău: Știința, 1992.
12. Акири И., Брайков А., Шпунтенко О., Урсу Л. *Математика*. Учебник для V класса.Chișinău: Editura Prut Internațional, 2015.
13. Акири И., Брайков А., Шпунтенко О. *Математика*. Учебник для VI класса. Chișinău: Editura Prut Internațional, 2016.
14. Акири И., Брайков А., Шпунтенко О. *Математика*. Учебник для IX класса. Chișinău: Editura Prut Internațional, 2017.
15. Акири И., Брайков А., Шпунтенко О., Урсу Л. *Математика. Пособие для учителя*. V класс.Chișinău: Editura Prut Internațional, 2010.
16. Таблицы по математике для гимназии. Авторы: И. Акири, В. Чапа, Р. Копачеану, О. Шпунтенко,, Chișinău, Cartdidactic, 2005, 2007.
17. Стойка А., Мустяцэ С. *Проверка школьных результатов*. Методологический гид. Кишинэу, 2003.
18. Сборники тестов для подготовки к:
 - a) выпускому экзамену по математике за гимназию. Акири И., Брайков А., Чапа В., Шпунтенко О.Chișinău: EdituraPrut, 2018;

- b) выпускому экзамену по математике за гимназию. Акири И., Чапа В., Шпунтенко O.Chișinău: Editura Lyceum, 2018.
19. Cabac V. *Evaluarea prin teste în învățămînt*. Bălți: Universitatea de Stat „Alecu Russo”, 1999.
20. Райляну А., Акири И., Продан Н. Математика. В книге *Математика и Естественные Дисциплины. Методологические гиды. V – IX классы* Chișinău. Grupul editorial Litera, 2000.
21. Achiri I., Cibotarencu E., Solomon A. ș.a. *Metodica predării matematicii*. Vol. I. Chișinău: Lumina, 1992.
22. Achiri I., Gaidargi Gh., Turlacov Z. ș.a. *Metodica predării matematicii în învățămîntul preuniversitar, metodica predării algebrei și elementelor de analiză matematică*. Vol. II. Chișinău: Lumina, 1995.
23. Achiri I., Anastasiei M., Solomon N. ș.a. *Metodica predării geometriei în învățămîntul preuniversitar*. Chișinău: Lumina, 1997.
24. Ciolan, L. *Învățarea integrată*. Iași: Polirom, 2008.
25. Educația centrată pe elev. Ghid metodologic. Coordonatori T. Callo, A.Paniș –Ch. „Print-Caro” SRL, 2010.
26. Minder M. *Didactica funcțională: obiective, strategii, evaluare*. Ch.: Cartier,2003.
27. Guțu V., Pâslaru V. ș.a. *Tehnologii educaționale*. Ghid metodologic. Ch.: Editura Cartier, 1998.
28. *Evaluarea în învățămînt: orientări conceptuale*. Ghid metodologic. Coordonatori: Pâslaru V., Cabac V. Chișinău: I.S.E., 2002.
29. S.Cristea *Dicționar de pedagogie*. Chișinău, Litera, 2000.
30. Fryer M. *Predarea și învățarea creativă*. Chișinău: Editura Uniunii Scriitorilor, 2004.
31. *Psihopedagogia centrată pe copil*. Coordonator VI. Guțu. Chișinău: CEP USM, 2009. *Educația centrată pe cel ce învață*. Ghid metodologic. Coordonator VI. Guțu. Chișinău: CEP USM, 2009.
32. Cartaleanu T., Ghicov A. *Predarea interactivă centrată pe elev*. Ghid metodologic pentru formarea cadrelor didactice din învățămîntul preuniversitar. Chișinău: Știința, 2007.
33. Cartaleanu T., Cosovan O., Goraș-Postică V. ș.a. *Formare de competențe prin strategii didactice interactive*. Chișinău: C.E. Pro Didactica, 2008.
34. Cosovan O., Ghicov A. *Evaluarea continuă la clasă*. Ghid metodologic pentru formarea cadrelor didactice din învățămîntul preuniversitar. Chișinău: Știința, 2007.
35. Cerghit I. *Metode de învățămînt*, ediția a IV-a.Iași, Editura „Polirom”, 2006.
36. Bocoș M. *Instruirea interactivă*. Iași, Polirom, 2013.
37. POTOLEA D.; NEACŞ, I.; MANOLESCU M. Metodologia evaluării realizărilor școlare ale elevilor. Ghid metodologic general. București, 2011.

38. RADU I. T. Evaluarea în procesul didactic. Ed. a III-a Bucureşti: Editura Didactică şi Pedagogică, 2007.
39. Metodologia privind implementarea evaluării criteriale prin descriptori. Clasa a 3-a. Institutul de Științe ale Educației, 2017.
40. Evaluarea criterială prin descriptori în învățământul primar. Clasa a 3-a. Ghid metodologic. Institutul de Științe ale Educației, 2017. 64 p.
41. *Strategia Moldova Digitală 2020*, publicată: 08.11.2013 în Monitorul Oficial Nr. 252-257, art Nr : 963
42. VOGLER J. Evaluarea în învățămîntul preuniversitar. Iași: Polirom, 2000, 204 p.
43. Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики: кн. для учителя. М. Просвещение, 2005.
44. <https://centruldeparenting.ro/copilul-tau-are-competente-stem-afla-care-sunt-acestea-si-cum-le-poti-dezvolta-prin-48-de-idei-distractive/>
45. <http://www.tribunainvamatamantului.ro/stem-o-necesitate-in-stransa-conexiune-cu-realitatea/>
46. <https://creeracord.com/2018/10/26/rezolvarea-unei-probleme-stem-planul-de-lectie-nr-1-in-pbl/>
47. <https://www.schooleducationgateway.eu/ro/pub/latest/practices/steam-learning-science-art.htm>
48. <https://utm.md/blog/2016/10/12/prezentarea-conceptului-privind-educatia-stem/www.didactic.ro>
49. <https://www.didactic.ro/materialedidactice/probleme-de-tip-cascada>.
50. <https://ru.scribd.com/document/325217413/Probleme -de-Tip-Cascadă>.
51. <https://www.mathovore.fr/asie-2019-brevet-de-maths-avec-sujet-et-corrigé>
52. www.dexonline.ro
53. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Навык>

