

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт/факультет Институт математики, физики и информатики

(полное наименование института/факультета)

Выпускающая кафедра математического анализа и методики обучения математике в вузе

(полное наименование кафедры)

Серебрякова Татьяна Викторовна

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема **Интегрированный образовательный модуль «Производная» в
условиях реализации краевого проекта развития математического
образования**

Направление подготовки/специальность 44.04.01 Педагогическое образование

(код и наименование направления)

Магистерская программа «Инновационное математическое образование»

(наименование программы)

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Доктор пед. наук, профессор каф. матем.
анализа и МОМ в вузе, Шкерина Л.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

25.05.2016. Шкер

(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы

Доктор пед. наук, профессор каф. матем.
анализа и МОМ в вузе, Шкерина Л.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

25.05.2016. Шкер

(дата, подпись)

Научный руководитель

канд. пед. наук, доцент каф. матем. анализа и
МОМ в вузе, Шашкина М..Б.

(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

25.05.2016. Шаш

(дата, подпись)

Обучающийся Серебрякова Т.В.

(фамилия, инициалы)

25.05.2016. Серебря

(дата, подпись)

Красноярск 2016

Оглавление

| | |
|--|-----|
| Введение | 3 |
| Глава 1. Интеграция математики и информатики в профильном обучении | 8 |
| 1.1. Математическое образование на современном этапе | 8 |
| 1.2. Краевой проект развития математического образования..... | 17 |
| 1.3. Возможности интеграции математики и информатики при изучении темы «Производная» | 23 |
| ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ I | 35 |
| Глава 2. Методическое обеспечение интегрированного образовательного модуля «Производная» | 37 |
| 2.1. Структура и содержание образовательного модуля | 37 |
| 2.2. Методические рекомендации по использованию образовательного модуля | 51 |
| 2.3. Результаты опытно-экспериментальной работы..... | 87 |
| ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ II | 92 |
| Заключение | 94 |
| Библиографический список | 96 |
| Приложение 1. Фрагмент интегрированного образовательного модуля «Производная» | 101 |
| Приложение 2. Анкета для учащихся «Результативность использования информационных технологий на уроках математики» | 104 |
| Приложение 3. Тест «Применение производной к исследованию функций» | 105 |

Введение

Мы живем в век высоких компьютерных технологий. Какую роль должна играть школа, какой она должна быть, чтобы подготовить новое, «цифровое» поколение учащихся к полноценной жизни и труду? Совершенно очевидно, что, используя только традиционные методы обучения, подготовить к такой жизни в стенах школы невозможно. Поэтому в настоящее время возникла необходимость организации процесса обучения на основе современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), где в качестве средства обучения активно используются цифровые образовательные ресурсы (ЦОР).

Использование ИКТ в учебном процессе очень актуально. В первую очередь это связано с глобальной информатизацией общества. Использование таких технологий в учебном процессе способствует активизации познавательной деятельности учащихся, стимулирует и развивает психические процессы, мышление, восприятие, память, и, как следствие, способствует формированию универсальных учебных действий (УУД), о которых говорится в Федеральных государственных образовательных стандартах общего образования.

Не менее важен и тот факт, что возможности компьютерных технологий позволяют учителю быстро и качественно подготовить интересный урок по любому предмету и теме, не говоря о формировании таких глобальных структур как УУД. Ведь самое главное в мотивации – это вызвать интерес.

Варианты применения ИКТ в образовательном процессе могут быть самыми разными, но наиболее распространённым на данный момент является использование цифровых образовательных ресурсов. Благодаря бурному развитию информационно-коммуникационных технологий, происходит наиболее эффективное применение ЦОР в образовании. Ярким примером этому служит параллельное использование ресурсов и технического оборудования, начиная от самого необходимого – персонального компьютера и заканчивая интерактивными досками, документ-лампами и т.д. Ведь сегодня практически все образовательные учреждения оборудованы компьютерной техникой. Кроме того, цифровые образовательные ресурсы находятся в свободном доступе, что облегчает процесс их использования учителями.

У цифровых учебных материалов большие потенциальные возможности, создающие условия для успешного решения многих дидактических задач. Использование ЦОР на уроках математики – это, в первую очередь, ключ к формированию творческой личности ученика, обладающего потребностью и способностью

творчески решать сложные профессиональные задачи. Во вторую очередь, – это эффективное дидактическое средство, с помощью которого можно формировать индивидуальную образовательную траекторию учащегося. Такая траектория возникает в результате выбора лично значимого содержания обучения, его сложности, типа заданий, их качественного содержания, скорости изучения и т.д.

Другой стороной активного внедрения ИКТ в школу является интеграция предметной области «Информатика» с другими школьными дисциплинами, в частности, математикой. В дидактике давно исследуется вопрос межпредметных связей, который в последние годы приобрел более современное звучание. Среди отечественных ученых проблеме реализации межпредметных связей в образовании уделяли внимание В.А. Амбарцумян, А.И. Берг, Н.И. Вавилов, С.И. Вавилов, И.И. Измальгаузен, А.Н. Колмогоров, М.А. Марков, Д.И. Менделеев, И.П. Павлов и др. Процессуальный компонент обучения в контексте межпредметных связей характеризуется в трудах Г.И. Батуриной, Г.И. Беленького, Н.Ф. Борисенко, Ш.И. Ганелина, И.Д. Зверева, Д.М. Кирюшкина, П.Д. Кулагина, М.М. Левиной, Н.А. Лошкаревой, В.Н. Максимовой, М.Н. Скаткина, А.В. Усовой, Н.М. Черкес-Заде и др. В работах этих авторов межпредметные связи выступают как средство и условие обучения, как метод учебно-познавательной деятельности, как принцип построения дидактических систем.

Проблема интеграции школьных дисциплин до сих пор не утратила своей актуальности и является одним из ключевых направлений современной стратегии обновления образования. Так, в рамках реализации Концепции развития математического образования (2013 г.) в Красноярском крае по поручению Губернатора края, Л.В. Кузнецова, разработан и реализуется проект по повышению качества математического образования. Группа разработчиков постоянно соотносила свои идеи и предложения с идеологией, разрабатываемой государственной Концепцией. Задача повышения качества математического образования актуальна не только с позиции «потребностей будущего», но и с позиции актуального состояния математического образования в крае.

В основе проекта лежат задачи формирования интеллектуальной, исследовательской культуры школьников: способности учащегося самостоятельно мыслить, самому строить знание, опознавать ситуацию как требующую применения математики и эффективно действовать в ней, используя приобретенные знания в качестве личного ресурса. Важной целью является развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей, необходимых для продолжения обра-

зования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности.

Интеграция в изучении различных дисциплин заключается в том, чтобы организовать познание окружающего мира посредством системного исследования реальных объектов, проектирования, конструирования и моделирования происходящих в них процессов. Цель проведения интегрированных уроков заключается в формировании у учащихся умения связывать в единое целое отдельные явления и понятия, в формировании у них объективной и всесторонней картины мира. Использование компьютера на уроках – это не дань моде, не способ переложить «на плечи» компьютера многогранный творческий труд учителя, а лишь одно из средств, позволяющее интенсифицировать образовательный процесс, активизировать познавательную деятельность, увеличить эффективность урока. Однако современная школьная практика свидетельствует о том, что учителя не владеют в должной мере технологией проведения интегрированных уроков. В результате, знания и умения и способы деятельности, полученные в рамках одной дисциплины, с трудом переносятся в другую. О том же свидетельствуют результаты итоговой государственной аттестации школьников в части применения математических методов при решении задач практического и прикладного характера.

Тема «Производная» занимает центральное место в курсе математики старшей школы. Изучение данной темы весьма актуально, т.к. оно имеет большое образовательное значение, ведь с нее начинается изучение элементов математического анализа, а это дает новые методы решения математических, физических, геометрических и других задач.

Однако, в научно-методической литературе мало методических разработок, которые могли бы вооружить учителя-предметника методикой использования ИКТ и ЦОР в процессе обучения математике. Учителя математики испытывают трудности в применении средств ИКТ, как технического, так и дидактического, методического характера. В то время как задача разработки и использования методического обеспечения профильного обучения с использованием ЦОР является одним из приоритетных направлений краевого проекта развития математического образования. В связи с этим существует *проблема* поиска эффективных методик обучения математике в профильной школе на основе использования ИКТ, которые позволили бы повысить качество математического образования.

Одним из возможных путей решения обозначенной проблемы может служить разработка интегрированных образовательных модулей, которые станут ча-

стью профильного обучения математике и позволят повысить качество математической подготовки учащихся.

Всё вышесказанное обуславливает актуальность выбранной темы исследования. Без использования современных средств информационно-коммуникационных технологий, одной из которых является ЦОР, невозможно представить образовательный процесс, отвечающий требованиям современного информационного общества.

Объектом исследования является процесс обучения математике в старшей школе.

Предметом исследования является методическое обеспечение темы «Производная» на основе использования интегрированного образовательного модуля.

Целью исследования является разработка и реализация интегрированного образовательного модуля «Производная» в процессе обучения математике учащихся старшей школы в условиях реализации краевого проекта развития математического образования.

В основу нашего исследования положена **гипотеза**: использование интегрированного образовательного модуля «Производная» в процессе обучения математике учащихся старшей школы будет способствовать повышению качества математической подготовки для каждого обучаемого, если структура и содержание модуля разработаны в соответствии с современными требованиями к результатам математической подготовки обучающихся; в рамках модуля реализована интеграция математики и информатики, направленная на развитие универсальных учебных действий обучающихся.

Для реализации поставленной цели и проверки гипотезы исследования решались следующие **задачи**:

- 1) охарактеризовать возможности и перспективы использования ИКТ в процессе обучения математике;
- 2) описать возможности интеграции математики и информатики в профильной школе в условиях реализации краевого проекта развития математического образования;
- 3) разработать структуру и содержание интегрированного образовательного модуля «Производная» с использованием ЦОР;
- 4) осуществить экспериментальную проверку эффективности использования интегрированного образовательного модуля «Производная» в процессе обучения математике учащихся старшей школы.

Для решения поставленных задач применялись следующие *методы* исследования: теоретический анализ психолого-педагогической и методической литературы; сравнение и выбор; прогнозирование; наблюдение; эксперимент.

Научная новизна исследования заключается в разработке инновационного средства обучения математике – интегрированного образовательного модуля «Производная».

Теоретическая значимость исследования состоит в определении дидактических подходов к использованию ЦОР в процессе обучения математике.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанный интегрированный образовательный модуль «Производная» и методика его использования внедрены в образовательный процесс МБОУ СОШ № 10 в условиях реализации краевого проекта развития математического образования.

Выпускная квалификационная работа состоит из Введения, двух глав, Заключения, библиографического списка и приложений.

Во **Введении** обоснована актуальность данного исследования, сформулированы его цель, объект, предмет, гипотеза и задачи; раскрыта практическая значимость, охарактеризованы методы исследования.

В **первой главе** на основе проведенного анализа психолого-педагогической и методической литературы описана роль цифровых образовательных ресурсов в обучении, а так же охарактеризованы возможности их использования в процессе обучения математике. Описаны направления интеграции математики и информатики в образовательном процессе в условиях реализации краевого проекта повышения качества математического образования.

Во **второй главе** представлено содержание интегрированного образовательного модуля «Производная», приведены методические разработки уроков математики с использованием данного модуля, а также результаты экспериментальной проверки эффективности использования интегрированного образовательного модуля «Производная» в условиях реализации краевого проекта развития образования; проведен анализ полученных результатов.

В **Заключении** сформулированы основные результаты и выводы работы.

В **Приложениях** представлены: фрагмент интегрированного образовательного модуля «Производная» (Приложение 1), анкета для учащихся «Результативность использования информационных технологий на уроках математики» (Приложение 2), тест «Применение производной к исследованию функций» (Приложение 3).

Глава 1. Интеграция математики и информатики в профильном обучении

1.1. Математическое образование на современном этапе

Цели образования в каждой стране, очевидно, зависят от общественной и политической ситуации и возможных путей развития. Разумеется, в стране со стабильной и высокоразвитой экономикой, с хорошим уровнем жизни значительной части населения главная задача образования есть воспроизводство социальной системы. Стоит отметить, что сам уровень образования может и не быть высоким и образованность страны, нужная в производстве, может существовать за счет прихода специалистов. В странах же менее развитых экономически, с низким уровнем жизни, целью которых является социально-экономическое развитие общества, одним из наиболее продуктивных способов осуществления развития страны с помощью внутренних резервов является путь развития образования. Принятию этого правила отечественным, так называемым, элитам мешают наши природные ресурсы. Отсутствие конкретно этих ресурсов заставило Китай стремительно развивать именно систему образования. При этом государство с высоким уровнем образования может воспользоваться им (образованием) не только для внутренних потребностей, но и как дополнительный ресурс на международном уровне.

Существует мнение, что высокий уровень математического образования нужен лишь научно-технической элите, а для большинства населения можно ограничиться минимальным уровнем. Это очень опасная точка зрения. Во-первых, хорошее математическое образование полезно представителям самых разных специальностей, в том числе и весьма далеким от математики, способствует достижению личного успеха. И примеров тому очень много. Во-вторых, невозможно на школьной скамье определить, кто войдет в будущем в упомянутую элиту, а кто – нет. Даже ставить такую задачу безнравственно. И, наконец, в-третьих, если представить систему математического образования в виде горы, вершина которой соответствует элите, то, чтобы эта вершина находилась на высоте, соответствующей современным требованиям, необходимо правильно выстроить эту гору. Опуская подножие, мы опускаем и вершину.

В настоящее время отечественное математическое образование переживает кризисную фазу своего развития, что выражается в неопределенности программ, учебников и стандартов, размытости мотивационных аспектов, низком уровне готовности и мотивированности основного контингента учителей к новациям, к мо-

дификации своего стиля преподавания, к смене образовательной парадигмы. По данным современных международных обследований, математическое образование в России не является передовым. Одну из причин создавшегося положения видят в том, что во главу угла отечественного образования до сих пор поставлен энциклопедически образованный человек. «Мы так и не смогли переориентировать свой учебный процесс на то, чтобы дети могли использовать полученные знания на практике. В ситуациях нетрадиционных наши школьники теряются». Поэтому для победы в PISA нам нужно совсем мало – «переориентировать нашего школьника на другой процесс познания и научить учителей по-другому преподавать» [37].

В поиске решения этих и других проблем следует обратиться к новым образовательным стандартам основного и среднего (полного) общего образования. Разработчики этих стандартов исходят из необходимости коренных изменений, предполагающих достижение нового качества образования, построение образовательной модели опережающего, а не угасающего и догоняющего развития, цель которой – социализация личности, формирование поколения с растущими уровнями развития мышления и IQ. В отличие от стандартов первого поколения, акцент делается на единстве личностных и метапредметных УУД (компетенций). Речь идет не просто о предметных знаниях, умениях, навыках или компетенциях, а о лично-стно и социально значимом опыте деятельности [39].

Образовательные стандарты выступают как важнейший нормативный правовой акт Российской Федерации, устанавливающий систему норм и правил, обязательных для исполнения в любом образовательном учреждении, реализующем основные образовательные программы.

Согласно Федеральному государственному образовательному полному среднего образования, учащиеся 10–11-х классов средней школы получают право самостоятельно выбирать предметы для изучения, их уровень (базовый или профильный) и, следовательно, объем получаемых знаний. Кроме того стандартом введено выполнение учащимися индивидуального проекта, к которому также предъявлен перечень определенных результатов. Обязательными для сдачи учебными дисциплинами в форме единого государственного экзамена стали: «Русский язык и литература», «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия», «Иностранный язык».

Обучающийся может самостоятельно выбрать уровень (базовый или углубленный), в соответствии с которым будет проводиться государственная (итоговая) аттестация в форме единого государственного экзамена (ЕГЭ). Допускается про-

хождение обучающимися государственной (итоговой) аттестации по завершению изучения отдельных учебных дисциплин на базовом уровне после 10 класса [38].

Таким образом, математика уже на протяжении многих лет остается обязательным предметом для сдачи экзаменов, и иначе быть не может, ведь по меткому выражению известнейшего ученого Нильса Бора: «Математика – это больше, чем наука, это – язык» [5]. То есть язык, на котором можно ставить вопросы и отвечать на них принципиально.

Математика – это также и форма мышления. Математика – наука, которая скорее тождественна философии, чем остальным «содержательным наукам», наука инструментальная, наука, которая вступает в глубокие органические связи с целым рядом других дисциплин [1].

Весьма значимое место математики в системе научных знаний и всей человеческой культуры неоспоримо, это подтверждает также и история. Даже наши отечественные педагоги прошлого хорошо это понимали.

Например, вскоре после революции 1917 г., еще до реформ среднего образования, были изданы «Примерные программы по математике» (издание Отдела подготовки учителей Комиссариата народного просвещения, Петербург, 1918 г.) в преамбуле которых говорится: «Курс математики строится и проводится в своей программе-минимум не столько в интересах будущих математиков или будущих техников, химиков, статистиков и т. п., сколько в целях пополнения тех недостающих звеньев в системе гуманитаризации образования... какие может дать только математика» [22].

Что же предлагают новые стандарты среднего образования в изучении математики? В федеральный компонент стандартов не вошли требования знать основные математические понятия, теоремы и уметь их доказывать, уметь выводить математические формулы, входящие в программу, то есть требования всего того, что является принципиальной основой математического образования и математического метода. Вместо этого предлагается лишь «приводить примеры доказательств» и только в разделе «Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей» требуется уметь «проводить несложные доказательства, получать простейшие следствия из известных или ранее полученных утверждений» [36].

Из этого следует, что если учитель попросит ученика доказать, например, теорему Пифагора, то ученик вправе ответить: «В качестве примера доказательства я приведу доказательство теоремы о сумме углов в треугольнике», а вместо

предложенного ему вывода формулы для корней квадратного уравнения в качестве примера ученик докажет формулу квадрата разности. При таких требованиях принципиально невозможно не только разобраться в сущности математических понятий, овладеть математическими методами, освоить курс средней математики, но невозможно даже получить правильное представление о том, что такое математика, какие методы в ней применяются.

При требованиях, содержащихся в новых государственных стандартах для средней школы, которые следует предъявлять учащимся, невозможно воспитать у школьников культуру мышления, нужную как для понимания самой математики, так и для общего развития, что, безусловно, затруднит им дальнейшее продолжение образования.

Кроме того, еще несколько лет назад появилась тенденция к снижению требований к знаниям учащихся. Если прежде за плохие знания безоговорочно ставилась неудовлетворительная оценка, теперь нередко выставляется удовлетворительная.

Снижению требований к учащимся способствовал переход к всеобщему среднему образованию. Это повлекло за собой запрет на отчисление учащихся из школы за неуспеваемость и фактически узаконило второгодничество. В результате стали выставляются положительные оценки не заслуживающим их школьникам, лишь бы выдать аттестат о среднем образовании. Это в свою очередь приводит к снижению требований к качеству подготовки к абитуриентам вузов. К сожалению можно заметить, что такая тенденция сохраняется в школах и сегодня [22].

Еще одной особенностью математического образования на современном этапе является сокращения учебных планов изучения математики в школе параллельно со сворачиванием исследовательских программ.

С финансовыми трудностями это напрямую не связано. Как ни парадоксально, но объясняют подобные действия необходимостью гуманизации и гуманитаризации образования, перенесения центра тяжести на изучение гуманитарных дисциплин. При этом игнорируется тот факт, что при изучении математики осуществляется развитие интеллекта школьника, обогащение его методами отбора и анализа информации. Преподавание любого раздела математики благотворно сказывается на умственном развитии учащихся, поскольку прививает им навыки ясного логического мышления, оперирующего четко определенными понятиями – это же неоспоримый факт.

Речь, вероятно, должна идти о вариативной организации учебного процесса,

которая обеспечила бы всем школьникам качественное овладение базовым материалом и предоставила возможность углубиться в науку тем, кто испытывает к этому интерес и проявляет соответствующие способности. Упор необходимо сделать не на заучивание, а на понимание, в математике следует помнить не формулы, а процессы мышления, способы деятельности. Таким образом, не подменяя собой изучение гуманитарных наук, математика своими специфическими средствами способствует решению целого комплекса гуманитарных задач.

За последнее время в мире и у нас в стране резко упал уровень арифметического знания и арифметической культуры. Основная причина вполне объективна – широкая компьютеризация и всеобщая калькуляторизация. Но, с другой стороны, многие современные (и даже суперсовременные) технологии основаны на глубоких арифметических законах. Следовательно, следует не только восстанавливать былой уровень арифметической подготовки школьников, но и повышать его по сравнению с прошлым и, прежде всего, не столько в направлении улучшения вычислительных навыков – устных или письменных, – сколько в усилении роли теории арифметики, теории чисел.

Конечно, математика это еще не все. Но чем станет все образование без математики, нетрудно представить [1].

Замечательный методист А.Н. Земляков, критикуя общую традицию изучения математики, отмечал, что ведущим на протяжении веков являлся и является формально-дедуктивный подход: учащимся без специальной мотивации предъявляется некоторый список исходных понятий и положений, формируются и доказываются свойства «объектов изучения», связи между ними [17]. Изучаемая математическая теория представляется как некий свод правил, определений, постулатов, теорем. Главный и очевидный недостаток формально-дедуктивного стиля преподавания математики – полностью игнорируются вопросы «Почему?», «Зачем?»: почему выбраны те или иные определения; зачем доказывать те или иные свойства; почему для решения выбраны те или иные задачи; в чем их значение, личностный смысл, социокультурная ценность и пр. В связи с этим закономерен следующий вопрос: что плохого в том, что ученики путем многократного повторения образцов за учителем, без специальной мотивации, интенциональности (выражение внутреннего во внешнем), рефлексивного отношения к предмету будут изучать математику? Дело в том, что таким путем учащиеся смогут только лишь усвоить содержательный материал дисциплины, но не смогут овладеть в полной мере математическими умениями и навыками.

Каким должно быть содержание математического образования, его структура и технологическое обеспечение? Это серьезные вопросы, без ответа на которые невозможны содержательные, положительные перемены к лучшему, особенно на уровне стандартов.

Помимо ФГОС, существуют также различные концепции и программы модернизации образования в целом. Так, например, с 1 сентября 2014 г. в школах начала внедряться утвержденная правительством Концепция развития математического образования. Координатором работ по созданию данной концепции является ректор Московского педагогического госуниверситета, академик РАН А.Л. Семенов. Согласно концепции, в математическое образование необходимо внести определенные изменения, о которых пойдет речь ниже.

В основе концепции лежит тезис, высказанный когда-то экспертами ЮНЕСКО – детей, неспособных к математике, нет. В связи с этим необходимо принять новую модель обучения: каждый ученик должен гарантированно освоить пусть даже на минимальном уровне все темы и уметь самостоятельно решать хотя бы самые простые задачи.

В школе учителю должна помогать информационная среда. Ученики, занимаясь по полчаса в неделю за компьютером, выполняют различные задания, а машина это анализирует и выдает учителю "диагноз": какие задания нужно выполнить каждому, чтобы ликвидировать его пробелы. Благодаря такой среде, учителю в классе, где тридцать человек, будет гораздо проще отследить успехи и неудачи каждого.

Необходимо кардинально изменить систему школьных оценок. Это связано в первую очередь с тем, что каждый ученик обязан хорошо освоить именно свой минимум базовых знаний. Поэтому система оценок не должна быть одинаковой для всех. Пусть оценка отражает успехи ученика и его прогресс. Если человек смог разобраться с трудной темой, то он заслуживает поощрения, высокой "индивидуальной" оценки.

Еще один из основных принципов концепции является поддержка лидеров на всех уровнях обучения, как и олимпиадного движения. В старшей школе это разделение образования по профилям. Необходимо создавать больше классов, где школьники будут осваивать математику на высоком уровне, как это сейчас происходит в школах при ведущих университетах.

А.Л. Семенов отмечает, что внедрение данной концепции это лишь первый серьезный шаг, а принципиальных изменений во всех составляющих математиче-

ского образования можно ожидать лет через пять. Но, тем не менее, глава Минобрнауки Д. Ливанов, в одном из своих докладов обещал, что с 2016 г. стартует масштабная программа модернизации общего образования, нацеленная на масштабное переоснащение школ, повышение квалификации учителей для работы в новых условиях и создание не менее 4,5 миллионов мест в системе общего образования [32].

Необходимость разработки и реализации данной программы модернизации общего образования заключается в следующем: повышение эффективности общего образования, а также его конкурентоспособности напрямую зависит от профессионального уровня педагогических работников; профессионализм работы педагога обеспечивает формирование качественно новой системы общего образования, является одним из ключевых условий развития детей, их успешной социализации.

Изменения понесет также единый государственный экзамен по математике. Об этих нововведениях говорит руководитель федеральной комиссии по математике Иван Яценко.

ЕГЭ по математике в 2015 г., в соответствии с Концепцией развития математического образования в РФ, утвержденной Правительством в декабре 2013 г., разделен на два уровня: базовый и профильный. Выбор возможности проведения экзамена по математике на двух уровнях остается за регионами. Для получения аттестата об окончании школы достаточно будет сдать предмет на базовом уровне, доказав владение «жизненной математикой». Но успешная сдача базового уровня не дает возможности для поступления в высшее учебное заведение, в котором математика включена в перечень вступительных испытаний. Для этого абитуриентам необходимо сдать ЕГЭ на профильном уровне, который по содержанию практически аналогичен ЕГЭ 2014 г.

Базовый уровень будет вводиться по решению регионов, которые сами определяют, проводить ли им ЕГЭ по математике на двух уровнях или ограничиться профильным экзаменом.

Базовый экзамен состоит из 20 заданий с кратким ответом, на решение которых отводится 3 часа. Наряду с обычными школьными заданиями (например, решить уравнение) в экзамен вошли и задания «из жизни». Профильный экзамен состоит из 21 задания на 3 часа 55 минут, причем последние задания – на уровне экзаменов в лучшие вузы страны.

Более того, при организации пересдачи с «двойки» становится возможным выдавать выпускнику только комплект базового уровня. Зачем человеку, который

только что сдал экзамен на «два», решать задачи профильного уровня. Вряд ли он с этим справится. Он не сможет получить 100 баллов. Тем самым снижается коррупционное давление на экзамен, что наряду с технологическими и прочими решениями является фактором повышения честности ЕГЭ. В перспективе это может стать экзаменом «базового» уровня, который можно будет сдать «досрочно».

Это значит, что выпускник, который не планирует использовать результат ЕГЭ по математике при поступлении в вуз, или не собирается в вуз, и ему нужен только порог для аттестата, или поступает в вуз, не имеющий высоких требований по математике, сможет в будущем сдавать только базовый экзамен.

Во-первых, это является шагом к выполнению Поручений Президента РФ по вопросу совершенствования законодательства РФ об образовании (от 14.10.2013 г.), в которых поручено разработать нормативную базу по многократной сдаче ЕГЭ в течение учебного года, и не только последнего, а по мере освоения образовательной программы. Более того, в перспективе, такая структура экзамена позволит организовать сдачу базовой его части, на уровне региона, почти непрерывно. Таким образом, происходит отделение сдачи базового экзамена от сдачи экспертного, примерно на 30–40% сокращая количество участников, которым выдается часть повышенной сложности, рассчитанная в основном на тех, кто идет в вуз.

Во-вторых, это является шагом к выполнению предложений, которые заложены в Концепции математического образования, о которой говорилось выше, где одной из задач является выделение уровней овладения математикой (кардинальное изменение системы школьных оценок) [15].

Стоит отметить, что для реализации всего, о чем говорится выше, необходимы программы и учебные материалы, которых пока не имеется в достаточном количестве.

Кроме того очень важными являются изменения предусмотренные Концепцией, касающиеся информационной среды в школе. Для создания такой среды необходима разработка новой модели системы образования, на основе современных информационных технологий. Вопросу использования информационно-коммуникационных технологий в образовании, как в математическом, так и в любом другом, посвящено множество публикаций в научно-методической литературе, имеется очень много различных предложений о том, как и когда, стоит применять данные технологии в образовании. Информационно-образовательная среда (ИОС) школы в идеале должна перевести на новый технологический уровень все информационные процессы, проходящие в образовательном учреждении, для чего

необходима полная интеграция ИКТ в педагогическую деятельность школы в целом. Правильно организованная ИОС школы, в частности грамотное использование ИКТ в образовательном процессе, позволяет на новом уровне осуществить дифференциацию обучения, повысить мотивацию учащихся, обеспечить наглядность представления практически любого материала, обучать современным способам самостоятельного получения знаний, что, безусловно, является условием достижения нового качества образования [18].

Сегодня в нашей стране по сравнению с советским периодом резко возросли возможности для проявления личной инициативы, человеку приходится регулярно принимать важные решения и при этом нести полную ответственность за качество принятых решений. Современные производства, фирмы и предприятия остро нуждаются в работниках и руководителях, способных быстро и правильно решать возникающие постоянно конкретные задачи, имеющих достаточное образование и научную культуру, чтобы оценивать новые достижения науки, вести полноценный диалог с учеными, сотрудничать с ними при постановке новых задач. Именно эти качества вырабатываются в процессе обучения математике. Высокий уровень математического образования, достигнутый при советской власти, может помочь нам при воспитании работников нового поколения, соответствующих новым общественным, социальным и экономическим задачам. Математика - это инструмент, который в равной мере может быть использован как тоталитарным режимом для развития военно-промышленного комплекса, для создания армии инженерных работников, так и государством с рыночной экономикой для развития сферы обслуживания и производств, непосредственно улучшающих качество жизни человека. Однако следует признать, что при разработке математических стандартов мы обязаны учесть изменившиеся реалии нашей жизни.

Важнейшей задачей является создание положительного образа математики и у широкой, как говорится, общественности в целом, и у отдельных ее представителей. Молодые люди, оканчивающие школу и высшие учебные заведения, должны понимать наличие прямой связи между уровнем их математической культуры, математической образованности и личным успехом в жизни. Конечно, здесь математикам потребуется серьезная государственная поддержка. Но есть и еще одна задача, и ее решение почти целиком зависит именно от математического сообщества. Необходимо, чтобы упомянутые молодые люди по окончании школы вспоминали о математике, как об одном из самых интересных, живом и (если угодно) веселом предмете. И когда мы слышим публичные признания в нелюбви и даже

ненависти к школьной математике (от самих ли школьников или от взрослых), мы должны воспринимать это как серьезный упрек в наш адрес, в адрес учителей, авторов учебников, ученых и методистов всех уровней.

В заключение стоит отметить, что обновление цели системы российского общего образования повышают традиционные и создают новые требования к качеству педагогических работников, к уровню профессиональной педагогической деятельности в целом. При сохранении лучших традиций подготовки российских учителей и воспитателей необходимо развивать их новые профессиональные качества в соответствии со стандартом профессиональной деятельности в области обучения, воспитания и развития.

1.2. Краевой проект развития математического образования

В условиях модернизации Российского образования перед школой встает проблема обеспечения учащихся качественным образованием. Математическое образование – один из важнейших факторов, определяющих уровень экономического и общественно-политического развития страны. Именно поэтому повышение качества математического образования школьников является одной из наиболее актуальных и значимых задач, стоящих перед современной школой.

Помимо федеральных концепций и программ, о которых шла речь в предыдущем параграфе, существуют и региональные. Так, в Красноярском крае в 2013 г. начал действовать краевой проект развития математического образования [33]. Все населенные пункты работали в рамках этого проекта, город Красноярск не стал исключением. Ряд мероприятий, направленных на повышение качества математического образования и популяризацию математики, реализовывались в рамках этого проекта. В 2016 г. проект завершается созданием специализированных классов математической направленности в школах края [34].

На базе МБОУ СОШ № 10 в 2017–2018 уч. году будут созданы два специализированных класса.

Для данного образовательного учреждения повышение математического образования особенно актуально, так как, с одной стороны, учащиеся в течение многих лет в большинстве своём ориентированы на обучение в вузах естественнонаучного направления, вследствие чего высокий уровень качества математического образования для них необходим. С другой стороны, в школе сложился сильный, творческий коллектив учителей математики, физики и информатики, способный решить задачи, соответствующие современным требованиям времени.

Являясь базовой площадкой проекта «Повышение качества физико-математического образования в городе Красноярске», мы понимаем, что математическое образование необходимо для всех школьников независимо от профиля обучения, а уровневая и профильная дифференциация обучения должна обеспечивать гармоничное сочетание в обучении интересов личности и общества. Одним из инструментов такой дифференциации является организация классов с углубленным изучением математики.

Профессионализм и ответственность, искренность и любовь к детям педагогов будут лучшим гарантом реализации проекта.

Настоящий проект базируется на понимании того, что сегодняшняя социальная ситуация диктует потребность в выпускнике школы как человеке, владеющем методами сохранения и развития себя как личности способной, реализуя свои индивидуальные запросы, решать проблемы общества. «Развивая себя – развиваешь общество» – тезис, отражающий в некоторой степени характерный признак нового социального заказа. Это предполагает построение такого образовательного пространства, в котором каждый ученик школы сможет самореализоваться, самоопределиться, найти себя в деле, почувствовать и прожить в школе «ситуацию успеха» в решении учебных проблем и проблемных ситуаций.

И.Ф. Шарыгин, автор нескольких учебных пособий по математике, сказал: «Для нормального развития человека с момента рождения нужна полноценная интеллектуальная пища. Математика является одним из немногих полноценных, экологически чистых интеллектуальных продуктов, потребляемых в системе образования. Математическое образование влияет на оздоровление подрастающего поколения, психологическое и физиологическое» [53].

Таким образом, ценностным ориентиром проекта становится развитие личности средствами математического образования, причем развитие самых разных видов:

- Культурное развитие.

Математика вообще и геометрия в частности является феноменом мировой, общечеловеческой культуры. Человек, не получивший достаточного математического образования, не может считаться культурным.

- Духовное развитие.

Математика возникла не только из практических, но и из духовных потребностей человека. Многие религии и религиозные культы мира полагают, что математическое знание имеет высшее, божественное происхождение. Духовно разви-

тый человек должен иметь достаточное математическое образование.

- Эстетическое развитие.

Математическое знание, теории, методы и факты образуют удивительно цельный, гармоничный и непротиворечивый мир, заполненный удивительными творениями человеческого гения, способствуют эстетическому развитию (воспитанию) человека.

- Нравственное развитие.

В основе математического знания лежит принцип доказательности, один из самых нравственных принципов, созданных мыслящим человечеством. Занятия математикой, по мнению Льва Толстого, способствуют нравственному воспитанию, развивают добродетели.

- Творческое развитие.

Процесс занятий математикой способствует развитию интуиции и воображения (здесь особо следует выделить геометрию), а следовательно, способствует творческому развитию, поскольку в основе любого творчества лежит воображение и интуиция.

- Интеллектуальное развитие.

Именно математика среди всех учебных предметов наиболее способствует интеллектуальному развитию учащихся. Здесь важную роль играет математическое знание и математический метод, но не только. Уже сам процесс занятий математикой обладает огромным развивающим потенциалом. Что касается геометрии, то можно утверждать, что исторически (для всего человечества) и генетически (для отдельного человека) геометрическая деятельность является первичным видом интеллектуальной деятельности.

Цель проекта: формирование личности обучающегося (с учетом склонностей и сложившихся интересов) с разносторонне развитым интеллектом, навыками исследовательского труда, высоким уровнем культуры, готовой к осознанному выбору и освоению профессиональных образовательных программ математического профиля.

Задачи:

1. Обеспечить условия выявления и поддержки учащихся, наиболее способных к обучению математике.

2. Повысить уровень учебной мотивации в изучении предметов математического цикла, информационных технологий, конструирования и проектирования с выходом на научно-исследовательскую и научно-практическую составляющую.

3. Создать вариативную образовательную среду (инфраструктуру), обеспечивающую благоприятные условия для обучения и развития учащихся в соответствии с их интересами и способностями.

4. Сформировать определенные качества личности, которые востребованы современным типом цивилизации: активность, самостоятельность, предприимчивость, способность к самореализации, социальную ответственность.

Ресурсы проекта.

Нормативный ресурс

Управление качеством образования учащихся математических классов осуществляется на основе нормативных документов Министерства образования и науки РФ, Министерства образования Красноярского края, Устава ОУ и системы локальных актов, регламентирующих деятельность каждого структурного подразделения системы ОУ, положений о специализированном классе.

Материально-технический ресурс

Сегодня МБОУ СОШ №10 – технически хорошо оснащенное образовательное учреждение, имеющее прекрасную базу для эффективной организации учебно-воспитательного процесса и создания безопасной здоровьесберегающей среды. На базе кабинета информатики функционирует мультимедиа лаборатория «InFormat». Основная цель лаборатории: развитие творческого потенциала и профессионализма учащихся в области компьютерных технологий.

В рамках данной лаборатории учащиеся создают собственные продукты на современных языках программирования: Python, C++, DelphiXE. Учащиеся создают программные продукты для планшетов, телефонов, персональных компьютеров и сети интернет. Данные программные продукты используются в образовательном процессе, многие из них стали победителями на районном, городском и всероссийском уровнях. В апреле 2015 года учащиеся лаборатории выиграли грант для реализации проекта «Мини-лаборатория Робототехники».

Методический ресурс

Преимущественные *технологии*, которые применяются при работе в математических классах:

- технология развития критического мышления;
- укрупнения дидактических единиц;
- дифференцированного обучения;
- интерактивные технологии;
- технология эвристического обучения;

- исследовательские технологии;
- проектные технологии;
- ИК-технологии;
- технология модульного обучения;
- технология сетевой организации разновозрастных команд для участия в интеллектуальных играх, в проектной и исследовательской деятельности;
- игровые технологии;
- КСО и т.п.

Преимущественные методы работы в математическом классе – проблемно-поисковые, исследовательские, методы самостоятельной работы.

Кадровый ресурс

В школе создана команда менеджеров (руководителей ОУ и педагогов), имеющих высокий квалификационный статус, постоянно повышающих уровень своих профессиональных компетенций в системе курсовой переподготовки, методической работы и в процессе самообразования.

Ожидаемые результаты.

Создание условий для организации самостоятельной учебно-познавательной, исследовательской и проектной деятельности учащихся математического класса позволит:

- в полной мере реализовать идеи образовательной программы углубленного изучения математики и, в конечном счете, требований ФГОС ООО;
- разработать систему взаимодействия с вузами города: КГПУ им. В.П. Астафьева, СибГТУ;
- обеспечить качество обучения учеников математического класса до 70%;
- создать условия для сохранения и приумножения интеллектуального и творческого потенциала учащихся;
- на основе компетентного подхода обеспечить качество образования, выраженное в развитии личностных потенциалов учащихся, в способности к продуктивному мышлению, проявлению творческой инициативы, готовности к продолжению образования.

Индикаторы оценки результатов деятельности по проекту приведены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка результатов деятельности по проекту

| Индикаторы | Количественные показатели |
|---|---------------------------|
| процент учащихся, занимающихся проектной и научно-исследовательской деятельностью | 80% |
| охват учащихся внеурочной деятельностью по математике, программами дополнительного образования. | 100% |
| процент учащихся, обучающихся на дистанционных курсах по предметам математического цикла(Фоксфорд, ЕШКО, ALWEBRA и т.д.) и (или) в заочных школах (ЗФТШ при МФТИ, заочная школа МИФИ, ВЗМШ при МГУ и др.) | 75% |
| процент участников сетевого взаимодействия | 50% |
| удельный вес численности учащихся математического класса, достигших базового уровня образовательных достижений в международных сопоставительных исследованиях качества образования: -международное исследование TIMSS(математика 8 класс, 10 класс); - международное исследование PISA (математическая грамотность) | 100% |
| качество обучения учеников математического класса | 70% |
| процент участия учащихся в олимпиадах и конкурсах по математическому профилю районного, регионального, российского уровня | 100% |
| удельный вес числа призёров в олимпиадах и конкурсах по математическому профилю районного, регионального, российского уровня от общего числа участников математического класса | 50% |
| количество мероприятий городского уровня по математике | Не менее 1 |

Инструментарий

- Организация *внутришкольного контроля* и проведение непрерывного *психолого-педагогического мониторинга* по направлениям: качество условий, качество процесса, качество индивидуальных результатов, состояние здоровья, динамика личностных потенциалов учеников математического класса.
- Проведение каждым участником образовательной деятельности текущего и рубежного *самоанализа*, обеспечение рефлексивного подхода в продвижении учащихся по индивидуальным образовательным маршрутам.
- Проведение ежегодного *проблемно-ориентированного анализа* с позиции соответствия достигнутых результатов целям образовательной программы математического класса и программы развития школы, отражение результатов в публичном докладе директора школы.

- Проведение *внешней экспертизы* качества образования учащихся математического класса.
- Проведение *открытых мероприятий*, направленных на презентацию опыта работы педагогического коллектива.

1.3. Возможности интеграции математики и информатики при изучении темы «Производная»

Преобразования, произошедшие за последнее десятилетие во всех сферах жизни нашего общества, очевидны. К сожалению, можно констатировать, что кризис, который переживают экономика, наука, культура, экология, правопорядок не миновал и систему образования. Естественно, что выход из сложившейся ситуации в обучении и воспитании подрастающего поколения невозможен без комплексных положительных изменений во всех областях деятельности человека. Школа, выполняя социальный заказ, должна выработать свои пути разрешения данной проблемы. Один из этих путей это создание информационно-образовательной среды школы.

В предыдущем параграфе было обозначено, что без внедрения информационно-коммуникационных технологий в процесс обучения, невозможно создать качественную информационно-образовательную среду школы.

ИКТ предполагает в первую очередь использование компьютера, как основного средства обучения. Компьютеризация способствует формированию умения быстро и правильно получать, сохранять и передавать информацию, рационально ее использовать. Компьютер оказывает исключительно большое влияние на все аспекты учебного процесса: и на содержание учебного материала, и на методы обучения, и на используемые учебные задачи, и на мотивацию обучающихся и т.д. Кроме того, современное «цифровое» поколение зачастую уже не воспринимает источники информации не электронного происхождения [14].

Одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования.

Бурное развитие технических средств обучения привело к возникновению нового педагогического понятия – «информационные технологии в образовании». «Это совокупность современной компьютерной техники, средств коммуникационной связи, инструментальные программные средства, обеспечивающие интерактивное программно-методическое сопровождение обучения» [24].

Проблема качества образования в настоящее время стоит особенно остро. Отказ от единой государственной системы обучения, от многих давно устоявшихся традиций и введение новых (тестирование вместо традиционных экзаменов, удлинение времени обучения в школе, интенсивное развитие системы негосударственного образования и т.д.) выводит эту проблему в ряд приоритетных. Все субъекты образовательного процесса (учащиеся и их родители, педагоги) заинтересованы в обеспечении качества образования. Одним из путей разрешения данных проблем является поиск подходов и методов, которые обеспечили бы повышение мотивации школьников к обучению.

В последние годы отечественная система образования особенно ощутимо сдает свои позиции в области математики, что грозит социальными проблемами и продолжительным экономическим кризисом [11]. В связи с этим одной из важнейших задач является повышение качества математического образования, включающего: учебные результаты, социализацию выпускников.

В современном постиндустриальном обществе информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) проникают практически во все сферы образовательной деятельности, оказывая огромное влияние на развитие креативности личности обучающихся. Присутствие компьютера в учебной аудитории и использование его в качестве партнера учителя создает новые возможности для интеграции учебного материала, появляются новые коммуникационные каналы а, следовательно, и новые проблемы: психологические, педагогические, дидактические, методические.

Компьютерная технология обучения представляет технологию обучения, основанную на принципах информатики и реализуемую с помощью компьютеров. Применение компьютера в качестве нового и динамичного развивающего средства обучения - главная отличительная

особенность компьютерной технологии. Использование компьютера, а значит, программного обеспечения обучающего характера позволяет учителям - предметникам разнообразить и углубить учебный процесс, что благотворно сказывается на эффективности обучения.

Необходимость внедрения информационных технологий в образовательный процесс, особенно в преподавание предметов естественно-математического цикла, сегодня ни у кого не вызывает сомнения. Использование информационных технологий позволяет ознакомить учащегося с основами компьютерного моделирования процессов и явлений. Интеграция информационных технологий в математику дает

возможность создания единого предмета под условным названием «Математика и информатика».

В процессе широкой информатизации общества существенное значение приобретает использование информационных технологий в системе образования, развитие которых требует постоянного повышения квалификации учителей - предметников. Взаимосвязанное изучение информатики и математики позволяет познакомить школьников с элементами математической исследовательской деятельности и применить компьютер в качестве рабочего инструмента исследования. Такой подход в изучении способствует развитию творческой активности учащихся, дает возможность осуществить интеграцию учебной и организационной деятельности ученика и учителя, осуществить сочетание индивидуального подхода с различными формами коллективной учебной деятельности, учитывая уровневую дифференциацию.

В процессе широкой информатизации общества существенное значение приобретает использование информационных технологий в системе образования, развитие которых требует постоянного повышения квалификации учителей-предметников. Взаимосвязанное изучение информатики и математики позволяет познакомить школьников с элементами математической исследовательской деятельности и применить компьютер в качестве рабочего инструмента исследования. Такой подход в изучении способствует развитию творческой активности учащихся, дает возможность осуществить интеграцию учебной и организационной деятельности ученика и учителя, осуществить сочетание индивидуального подхода с различными формами коллективной учебной деятельности, учитывая уровневую дифференциацию.

Существует несколько вариантов использования ИКТ на уроках:

1. «Проникающая» технология (применение компьютерного обучения по отдельным темам, разделам, для отдельных дидактических задач).
2. Основная, определяющая, наиболее значимая часть используемой технологии.
3. Монотехнология (когда все обучение, все управление учебным процессом, включая все виды диагностики, мониторинг, опирается на применение компьютера).

Эффективность любого варианта применения ИКТ в обучении зависит от ряда составляющих: технической базы, эффективности разработанных методических материалов, технологий обучения, используемых при организации обучения,

компетентности учителя. Именно учитель, как никто другой, может точно определить, в какой степени и на каком конкретном этапе компьютер способен облегчить ученикам усвоение знаний. Многие связанные с этим вопросы могут быть решены только в результате оценки живой реакции учащихся.

Зачастую преподавание информатики в школе ведется в отрыве от преподавания математики. Учителя информатики не знают математики в необходимом объеме, а преподаватели математики не знакомы с основами современной информатики и информационных технологий. Подобная ситуация не соответствует реальным взаимосвязям между этими дисциплинами – современные математика и информатика практически неразделимы, и правильная организация учебного процесса существенно повышает эффективность изучения каждого из предметов.

Идея о единстве научных знаний находила должное отражение в работах ученых и мыслителей. С различных исходных позиций ее пытались решать Аристотель, Гегель, Кант, Платон, А. Эйнштейн и др. [2].

В дальнейшем «межпредметные связи» уступают место термину «интеграция». И, как показывает анализ исследований и практическая деятельность в области образования, интегрировать можно все – и умения, и навыки, и знания, и виды образования. И все это возможно как на уровне практики, так и на уровне теории и методологии.

Таким образом, обширность исследований по проблеме интеграции говорит о важности данного аспекта, как при конструировании целостных образовательных систем, так и при организации интегрированных уроков. Одновременно интеграция – это и принцип разрешения ряда противоречий, возникших в теории и практике формирования содержания.

Информатика в теоретической ее части основывается на математических знаниях, активно использует математический аппарат. Многие темы школьного курса информатики можно назвать чисто математическими: основы математической логики, системы счисления, теорию графов, теорию алгоритмов, элементы теории систем, основы математического моделирования и др. Преподавание этих тем не входит в школьную программу математического образования, однако, опыт показывает, что дети, изучившие эти разделы, обладают более системным представлением о математике, легче усваивают новые понятия, доказательства теорем.

Также, нельзя не отметить, что при обучении математике дидактические возможности новых информационных технологий можно реализовать более широко, чем при изучении других предметных областей. Одна из причин этого, на

наш взгляд, заключается в том, что информационные технологии включают в себя математическую составляющую, максимально заметную для обучаемых именно при изучении математических дисциплин посредством компьютерной техники. Интегрированное обучение математики и информатики в старшей школе позволяет формировать у учащихся определенную систему знаний, умений и навыков; способствует достижению более высокого уровня умственного развития учащихся, развитию у них способности к самообучению. Считается рациональным проводить изучение многих математических тем с использованием информационных технологий. Наиболее наглядно это можно продемонстрировать при изучении темы, где используется графическое толкование: «Использование производной в исследовании функции».

Интеграцию математики и информатики возможно осуществлять в следующих направлениях.

1. Реализация межпредметных связей курсов математики и информатики (параллельное изучение тем).

2. Создание и внедрение в образовательный процесс электронных учебно-методических комплексов по математике.

3. Грамотное использование на занятиях по информатике программного обеспечения, влияющего на изучение математических дисциплин (различные графические редакторы – для развития пространственного воображения, язык Logo – позволит овладеть основами геометрии, языки программирования высокого уровня, и т.д.) [4].

Использование различных образовательных средств ИКТ в учебном процессе позволяет решить следующие задачи:

1. Освоение предметной области на разных уровнях глубины и детальности.

2. Выработка умений и навыков решения типовых практических задач в избранной предметной области.

3. Выработка умений анализа и принятия решений в нестандартных проблемных ситуациях.

4. Развитие способностей к определенным видам деятельности.

5. Проведение учебно-исследовательских экспериментов с моделями изучаемых объектов, процессов.

6. Восстановление знаний, умений, навыков.

7. Контроль и оценивание уровней знаний и умений.

Отметим некоторые варианты использования ПК в учебной деятельности:

- создание дидактического материала для урока;
- наглядность изучаемого материала;
- использование программного обеспечения непосредственно на уроке математики;
- применение готового программного обеспечения по математике, например Maple 9.

Выгодные особенности работы с компьютерной поддержкой на уроке:

- сокращается время при выработке технических навыков учащихся;
- увеличивается количество тренировочных заданий;
- достигается оптимальный темп работы ученика;
- легко достигается уровневая дифференциация обучения;
- учащийся становится субъектом обучения, ибо программа требует от него активного управления;
- повышается мотивация учебной деятельности.

Работа учителя в рамках применения ИКТ включает следующие функции:

- Организация учебного процесса на уровне класса в целом, предмета в целом (график учебного процесса, внешняя диагностика, итоговый контроль).
- Организация внутриклассной активизации и координация (расстановка рабочих мест, инструктаж, управление внутриклассной сетью и т. п.)
- Индивидуальное наблюдение за учащимися, оказание индивидуальной помощи, индивидуальный «человеческий» контакт с ребенком.
- Подготовка компонентов информационной среды (различные виды учебного, демонстрационного оборудования, программные средства и системы, учебно-наглядные пособия и т. д.), связь их с предметным содержанием определенного учебного курса.

Рассмотрим, для чего же используется компьютерная техника на уроках, и какие методические задачи можно решить с использованием средств ИКТ?

Методические возможности средств ИКТ:

- Визуализация знаний;
- Индивидуализация, дифференциация обучения;
- Возможность проследить процесс развития объекта, построение чертежа, последовательность выполнения операций
- Моделирование объектов, процессов и явлений

- Создание и использование информационных баз данных
- Доступ к большому объёму информации
- Формирование умений обрабатывать информацию при работе с компьютерными каталогами и справочниками
- Осуществление самоконтроля
- Осуществление тренировки и самоподготовки
- Усиление мотивации обучения
- Формирование умений принимать оптимальное решение в сложной ситуации
- Развитие определённого вида мышления
- Формирование культуры учебной деятельности
- Формирование информационной культуры
- Высвобождение учебного времени.

Таким образом, в отличие от обычных технических средств обучения ИКТ позволяют обеспечивать обучающегося большим количеством готовых, строго отобранных соответствующим образом организованных знаний, и, что особенно важно, развивать интеллектуальные, творческие способности учащихся, их умение самостоятельно приобретать новые знания, работать с различными источниками информации, т.е. развитие у учащегося универсальных учебных действий.

Использование ИКТ при изучении математики возможно при:

- объяснении нового материала;
- контроле знаний;
- подготовке учащихся к итоговой аттестации;
- компьютерном наблюдении;
- решении экспериментальных задач-исследований; расчетных задач;
- отработке умений и навыков (в качестве тренажёра);
- выполнении лабораторных работ;
- дидактических играх.

Когда речь заходит о применении компьютера в деятельности учителя-предметника, возникает сразу же несколько вопросов:

- 1) целесообразность применения компьютера;
- 2) подходы к организации уроков с использованием компьютера;
- 3) выбор средств ИКТ, применяемых на уроках.

Рассмотрим каждый из них.

1) Целесообразность применения ИКТ.

Использование ИКТ в образовательном процессе необходимо не в качестве самоцели его информатизации, а лишь в тех случаях, когда это даёт новые по сравнению с традиционными формами обучения возможности (определенные преимущества) и эти возможности действительно способствуют обеспечению качественного обучения.

Исследования позволяют утверждать, что использование компьютера в учебном процессе может не только способствовать развитию самостоятельности и творческих способностей учащихся, но и в значительной степени изменить саму технологию обучения.

Применение компьютера на уроках математики позволяет повысить его эффективность.

Следует только помнить, что несоблюдение санитарно – гигиенических условий организации учебных занятий с применением компьютеров может отрицательно сказаться на здоровье учащихся. Зарубежные психологи констатируют, что перегруженность машинной технологией приводит к утрате школьниками эмоционально- личностного отношения к учёбе, без чего педагогический процесс бесплоден.

ИКТ позволяет сделать занятия более наглядными и интересными. Посредством уроков с применением ИКТ активизируются психические процессы учащихся: восприятие, внимание, память, мышление; гораздо активнее и быстрее происходит возбуждение познавательного интереса. Человек по своей природе больше доверяет глазам, и более 80% информации воспринимается и запоминается им через зрительный анализатор. Дидактическое достоинство уроков с использованием информационных технологий – создание эффекта присутствия («Я это видел!»), у учащихся появляется интерес, желание узнать и увидеть больше.

Содержание урока с применением ИКТ ориентировано на решение проблемной задачи через исследовательскую деятельность учащихся. Одно из условий решения этой задачи - применение в учебном процессе наряду с фронтальной и индивидуальной формами организации учебной деятельности школьников и групповой работы. Это не случайно и объясняется тем, что включение учащихся на уроке в деловое общение, соответствующее по характеру «ведущей деятельности» подросткового возраста, обеспечивает высокую познавательную активность ребят, что, несомненно, положительно сказывается на эффективности процесса обучения.

Для успешной работы групп учащихся необходимо, чтобы «каждый школьник овладел элементарными умениями самостоятельной познавательной деятельности» [17]. Особое значение в данном случае имеют умения работать с компьютером, проводить лабораторные работы по инструкциям, умения наблюдать, фиксировать полученные результаты и на их основании делать выводы. Поэтому важно, достаточно четко представлять перед началом организации групповой работы уровень познавательной самостоятельности, как отдельных учащихся, так и класса в целом, а на начальных этапах работы с группами уделять особое внимание формированию приемов самостоятельной деятельности. С этой целью следует проводить более подробный инструктаж, раскрывающий последовательность действий учащихся при выполнении работы, давать дополнительные консультации отдельным группам, чаще осуществлять систематизацию и коррекцию знаний и умений учащихся при изучении темы.

Использование ИКТ крайне необходимо при групповой работе учащихся, так как позволяет обеспечить дифференциацию, позволяет сделать групповую работу четко организованной, вести по заданному алгоритму к решению учебной задачи, является способом организации самостоятельной учебной деятельности.

2) Подходы к организации уроков с использованием компьютера.

- Используется один компьютер и видеопроектор, как правило, для объяснения нового материала.
- Используется несколько компьютеров для организации групповой или индивидуальной работы (с использованием сети Интернет)
- Используется компьютерный класс. Применяется обычно для контроля знаний учащихся, изучения нового материала.

3) Выбор средств ИКТ.

Образовательные средства ИКТ можно классифицировать по ряду параметров:

1. По решаемым педагогическим задачам:

- средства, обеспечивающие базовую подготовку (электронные учебники, обучающие системы, системы контроля знаний);
- средства практической подготовки (задачники, практикумы, виртуальные конструкторы, программы имитационного моделирования, тренажеры);
- вспомогательные средства (энциклопедии, словари, хрестоматии, развивающие компьютерные игры, мультимедийные учебные занятия);
- комплексные средства (дистанционные учебные курсы).

2. По функциям в организации образовательного процесса:

- информационно-обучающие (электронные библиотеки, электронные книги, электронные периодические издания, словари, справочники, обучающие компьютерные программы, информационные системы);
- интерактивные (электронная почта, электронные телеконференции);
- поисковые (каталоги, поисковые системы).

3. По типу информации:

- электронные и информационные ресурсы с текстовой информацией (учебники, учебные пособия, задачки, тесты, словари, справочники, энциклопедии, периодические издания, числовые данные, программно- и учебно-методические материалы);

- электронные и информационные ресурсы с визуальной информацией (коллекции: фотографии, портреты, иллюстрации, видеофрагменты процессов и явлений, демонстрации опытов, видеоэкскурсии; статистические и динамические модели, интерактивные модели: предметные лабораторные практикумы, предметные виртуальные лаборатории; символные объекты: схемы, диаграммы);

- электронные и информационные ресурсы с аудиоинформацией (звукозаписи выступлений, музыкальных произведений, звуков живой и неживой природы, синхронизированные аудиообъекты);

- электронные и информационные ресурсы с аудио- и видеоинформацией (аудио-видеообъекты живой и неживой природы, предметные экскурсии);

- электронные и информационные ресурсы с комбинированной информацией (учебники, учебные пособия, первоисточники, хрестоматии, задачки, энциклопедии словари, периодические издания).

4. По формам применения ИКТ в образовательном процессе:

- урочные (традиционные и инновационные);
- внеурочные (проектная деятельность, индивидуальная, групповая работа, самостоятельная работа и др.)

5. По форме взаимодействия с обучаемым:

- технология асинхронного режима связи - «offline» (оперативная электронная переписка, телеконференция, заказ и рассылка необходимого материала из электронных банков информации);

- технология синхронного режима связи – «online» (форум, чат, поиск информации в Интернет; установка собственных ресурсов в Глобальной сети).

Каждое из этих средств можно использовать на уроке в зависимости от

ИКТ-компетенции учителя-предметника, а также возможностей предмета, программы, технической базы ОУ.

Одним из примеров межпредметных проектов является авторский электронный образовательный модуль для учащихся «Производная». Модуль представляет собой оболочку, выполненную на языке гипертекстовой разметки документов HTML, интегрированной с тестовой оболочкой и с интерактивной геометрической средой системы GeoGebra. Модуль содержит в себе следующий материал: теоретический материал по теме «Производная»; решение задач; набор упражнений для самостоятельного решения с разным коэффициентом сложности с возможностью проверки ответов, задачи контролирующего характера по теме «Производной». На уроках учащиеся будут применять активную форму применения ЭВМ, понимается самостоятельная создание учащимися программ или иллюстраций связанных с изучением той или иной темы [3]. Считается, что самостоятельно создавая программу для ЭВМ или иллюстрацию, пусть даже совсем не сложную, учащиеся вынуждены более глубоко и основательно изучать соответствующую теорию, совершенствовать своё искусство программирования.

В качестве языка программирования выбран язык Object Pascal. Этот язык легко может быть адаптирован для компьютеров любого поколения. Для создания иллюстраций можно применять любой специализированный пакет или программу (TeX, Maple, MathCard, GeaGebra, Живая геометрия и др.).

Методика интегрированного обучения с использованием ИКТ является одним из решающих факторов формирования всесторонне развитой и творческой личности. Такие уроки позволяют разрешить противоречия между стремлением личности к творчеству, оригинальности и традиционными методами и формами обучения, ориентированных на передачу готовых знаний. А внедрение в процесс интеграции информационных технологий позволяет вывести каждого ученика на индивидуальную траекторию развития, что развивает творческие силы и математические способности детей, а также оказывает значительное влияние на успешность обучения математике в школе.

Благодаря интеграции математики и информатики материал, который в настоящее время изучается в информатике, не является оторванным от жизни: учащиеся приобретают навыки применения тех или иных программных средств на практике. При внедрении информационных технологий в образование учебный материал предполагает наличие разветвлений, различных скоростей и способов его прохождения. Постоянно осуществляется контроль и поддерживается на необ-

ходимом уровне мотивация учения. Предполагается оказание помощи учащемуся в виде подсказок, пояснений и дополнительных указаний и задач. В условиях, когда математические способности у учащихся развиты не одинаково и разброс здесь очень велик, этот подход позволяет дать каждому учащемуся возможность работать в том темпе, при котором он наилучшим образом усваивает учебный материал. Таким образом, можно говорить о том, что интеграция информационных технологий в образование позволяет осуществлять индивидуальный подход к учащимся и тем самым помогает дифференциации образования, а интеграция информационных технологий в естественно-математические предметы в целом и в математику в частности дает возможность сделать учебный процесс наиболее эффективным как с точки зрения учителя, так и с точки зрения учащегося.

Отказываться от компьютера в обучении математики нельзя. Критерий полезности, на наш взгляд, можно сформулировать так: та или иная компьютерная технология целесообразна, если она позволяет получить такие результаты обучения, какие нельзя получить без применения этой технологии. Поэтому без компьютера работа будет перегружена массой дополнительных, рутинных построений, вычислений и простейших действий. И из-за обилия вспомогательных действий трудно сформировать и проконтролировать нужное умение.

Современный учитель находится в постоянном поиске форм, методов и технологий ведения занятий, которые в конечном итоге позволяют решать педагогические задачи – повышение качества образования за счет развития у школьников интереса к обучению.

Таким образом, информационные образовательные технологии, являясь приоритетными для осуществления целей и требований, заложенных в новом ФГОС, не исключают возможности и необходимости применения в совокупности с ними традиционных педагогических технологий и, интегрируясь с ними, позволяют последним приобрести новые, расширенные возможности, а в плане достижения современных требований к образовательным результатам способствует реализации деятельностного подхода в обучении [18].

Современные учащиеся растут, общаются и получают образование в цифровой среде, однако последствия воздействия факторов риска, которым они подвергаются, еще не изучены, поэтому вопрос о создании программ по выявлению, минимизации и преодолению педагогических рисков является актуальным, а одним из способов его решения будет внедрение здоровьесберегающих технологий [34].

В заключении стоит отметить, что оценить общий уровень использования

средств информационно-коммуникационных технологии (ИКТ) в образовании достаточно трудно. Используемые в качестве индикатора показатели «Среднее число учащихся на один компьютер в образовательных учреждениях, оснащенных компьютерными классами», «Общее число обучающихся программ, разработанных отечественными специалистами для преподавания различных предметов» и многие другие подобные характеристики не дают полного представления об использовании ИКТ в учебном процессе. Но все же можно обратиться к сведениям ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика», касающихся интенсивности работы пользователей с федеральными хранилищами ресурсов. За первые четыре месяца 2015 года с ресурса ФЦИОР было произведено почти 500 тыс. скачиваний электронных образовательных ресурсов, а в 2014 году ФЦИОР посетили более 1,5 млн. пользователей, каждый из которых в среднем скачал по одному модулю (ресурсу). Единую коллекцию ЦОР за первые четыре месяца 2015 года посетило 2,2 млн. пользователей, которые просмотрели 9,4 млн. страниц сайта. При этом 61% посетителей были здесь впервые и только 39% составляли возвратившиеся повторно. За 2014 год ЕК ЦОР посетило почти 7,2 млн. пользователей, которые просмотрели 31,2 млн. страниц сайта. 60% посетителей – новые, 40% – возвратившиеся вновь. Если соотнести эти числа с количеством средних школ в России (около 50 тыс.), численностью преподавательского корпуса и учащихся, то можно сделать вывод, что разработанные ресурсы действительно используются, хотя и не в такой мере, как ожидалось энтузиастами [10].

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ I

В условиях современного информационного общества невозможно обучать «цифровое» поколение учащихся, используя только мел, доску и учебник. Необходимо целесообразное включение в образовательный процесс информационно-коммуникационных технологий и электронных, цифровых образовательных ресурсов. Если говорить о процессе обучения математике, то цифровые образовательные ресурсы помогут визуализировать, моделировать математические объекты, исследовать их свойства. Компьютер в данном случае может выступать в качестве инструмента познания, средства обучения и контроля деятельности учащихся.

Качеством математического образования правительство обеспокоено как на федеральном, так и на региональном уровне. Поэтому создаются проекты и концепции, позволяющие повысить качество математического образования и популя-

ризировать математику.

Интегрированный подход позволяет учителю расширить границы предметности, указать ученику путь поиска решения проблем, используя все знания, выходящие далеко за рамки отдельного предмета. При проведении интегрированных уроков у учащихся возникает более целостное восприятие мира, формируются новые образовательные результаты – универсальные учебные действия.

Глава 2. Методическое обеспечение интегрированного образовательного модуля «Производная»

2.1. Структура и содержание образовательного модуля

В настоящее время в России идет становление новой системы образования. Этот процесс сопровождается существенными изменениями в теории и практике образовательного процесса. Новыми образовательными стандартами предусмотрена единая предметная область «Математика и информатика», в результате чего процесс обучения этим дисциплинам кардинально меняется. Обучение становится интегрированным, несмотря на то, что для каждого из предметов – математика, информатика, – в стандартах отдельно обозначены требования к освоению базового и профильного уровней.

Старшая ступень – наиболее трудное для модернизации звено общеобразовательной школы. Именно на этом этапе наблюдаются: наибольшая перегрузка, многопредметность, снижение учебной мотивации учащихся. Часто можно услышать, что подростковый возраст – это период трудный и непродуктивный для решения образовательных задач.

Традиционные способы передачи информации уступают место использованию информационно-коммуникационных технологий. В этих условиях учителю необходимо ориентироваться в широком спектре инновационных технологий, идей, школ, направлений. Увеличение умственной нагрузки на уроках математики заставляет задуматься над тем, как поддержать интерес к изучаемому материалу у обучающихся, их активность в течение всего обучения. В связи с этим ведутся поиски новых эффективных методов обучения и методических приёмов, которые бы активизировали мысль школьников, стимулировали их к самостоятельному приобретению знаний. Возникновение интереса к математике у значительного числа старшеклассников зависит в большей степени от осознания ими необходимости сдачи государственного экзамена, что дает дополнительные возможности при выборе профессии, не менее важны методики её преподавания, от того, насколько умело будет построена учебная работа.

Долгое время конечной целью образовательного процесса считался выпускник, в полной мере овладевший знаниями в пределах школьной программы, а также умениями и навыками учебного труда. На современном этапе развития учебно-воспитательного процесса наблюдается постепенный отказ от приоритетного формирования «ЗУН» в чистом виде. Акцент переносится на формирование способно-

стей личности учащихся, особенно способности к самообразованию, самостоятельному получению знаний, умений и способов деятельности. Все эти категории входят в понятие «компетентность». Воспитание компетентного человека и должно служить главной конечной целью образовательного процесса в школе.

Основная цель современной школы – создать такую систему обучения, которая бы обеспечивала образовательные потребности каждого ученика в соответствии с его склонностями, интересами и возможностями. Новая парадигма состоит в том, что ученик должен учиться сам, в этом случае он усваивает предмет осознанно и прочно, а также развивает свои способности, интеллект, личностные и метапредметные качества.

В связи с этим предъявляются новые требования к системе организации и проведения учебно-воспитательного процесса, предпринимаются попытки его «технологизации». В последние годы много и часто говорят о недостаточной эффективности процесса обучения, поскольку традиционные технологии не всегда отвечают требованиям времени, не создают условий для улучшения качества обучения и развития учащихся. В связи с этим все большую популярность приобретает модульная технология, хотя она и не является принципиально новой для отечественного образования.

Модульная технология известна с 1972 г. Теория модульного обучения подробно изложена в работах И.Б. Сенновского, П.И. Третьякова, П.А. Юцявичене и др. [38, 54].

Модульное обучение в качестве одной из основных целей преследует формирование у учащихся умений и навыков самостоятельной деятельности и самообразования. Сущность модульного обучения состоит в том, что ученик полностью самостоятельно (или с определенной дозой помощи) достигает конкретных целей учебно-познавательной деятельности. Обучение основано на формировании механизма мышления, а не на эксплуатации памяти.

Исходя из того что модуль – относительно самостоятельная часть какой-нибудь, системы, несущая определенную функциональную нагрузку, в теории обучения это он рассматривается как определенная «доза» информации или «действия», достаточная для формирования тех или иных профессиональных знаний либо навыков будущего специалиста [38]. Под *образовательным модулем* будем понимать *логически завершенную форму части содержания учебной дисциплины, включающую в себя познавательный и профессиональный аспекты, усвоение которых должно быть завершено соответствующей формой контроля знаний,*

умений и способов деятельности, сформированных в результате овладения обучаемыми данным модулем [38].

Схематически структура образовательного модуля представлена на рис. 1.



Рис. 1. Структура образовательного модуля

Основными мотивами внедрения в учебный процесс модульной технологии могут быть:

- гарантированность достижения результатов обучения;
- паритетные отношения учителя и учеников;
- возможность работы обучаемых в парах, в группах;
- возможность общения с товарищами;
- возможность выбора уровня обучения; возможность работы в индивидуальном темпе;
- раннее предъявление конечных результатов обучения;
- "мягкий" контроль в процессе освоения учебного содержания.

Приступая к разработке модульного урока, необходимо помнить, что он должен занимать не менее двух академических часов, т.к. на подобном занятии необходимо определить исходный уровень знаний и умений учащихся по изучаемой теме, дать новую информацию и отработать учебный материал [55].

При разработке модульного урока, учитель, на наш взгляд, может придерживаться следующей последовательности действий.

1. Формулировка темы урока.
2. Определение и формулировка цели урока и конечных результатов обучения в соответствии с ФГОС и общими целями изучения данного раздела.
3. Разбивка учебного материала на отдельные логически завершённые учеб-

ные элементы и определение цели каждого из них.

4. Подбор необходимого фактического материала.
5. Определение активных способов учебной деятельности учеников.
6. Выбор форм и методов обучения и контроля.

В настоящее время мы разрабатываем и реализуем интегрированный обучающий модуль по теме «Производная» для учащихся старших классов, предполагающий интеграцию математики и информатики. В процессе опытно-экспериментальной работы мы заметили, что у учащихся меняется отношение к учебе, они понимают, что их знания будут отслеживаться на нескольких этапах, т. е. повышается уровень мотивации к предмету. Реализация межпредметных связей математики и информатики способствует активизации учебно-познавательной деятельности. Модульное построение обучения позволяет учителю перевести отношения с учащимися на позицию сотрудничества.

Итак, обучение математике, особенно профильное, сегодня нуждается в новых формах работы. Использование модульного обучения математике даст возможность больше внимания уделять основным понятиям; материал при модульном построении курса выступает не отдельной единицей, а фрагментом предметной области. Развиваемая сегодня в школе технология модульного обучения совмещает проблемный подход и творческое отношение обучаемого к процессу обучения и комплексную работу над изучением теории и практики. Ее использование позволит сформировать у обучающихся прочные, осознанные знания, умения и способы деятельности, развить познавательные способности и создать условия для самореализации личности каждого ученика.

Специфика современного мира состоит в том, что он меняется всё более быстрыми темпами. Каждые десять лет объём информации в мире удваивается. Поэтому знания, полученные людьми в школе, через некоторое время устаревают и нуждаются в коррекции, а результаты обучения не в виде конкретных знаний, а в виде умения учиться становятся сегодня всё более востребованными. Исходя из этого, Федеральный государственный образовательный стандарт среднего полного общего образования определил в качестве главных результатов не только предметные, а личностные и метапредметные универсальные учебные действия. Важнейшей задачей современной системы образования является формирование универсальных учебных действий, обеспечивающих школьникам умение учиться, способность к саморазвитию и самосовершенствованию.

Результаты многолетних международных исследований PISA и TIMSS по-

казывают, что российские школьники хорошо решают стандартные задачи, требующие умения действовать по образцу или алгоритму, но испытывают большие трудности там, где требуется (необходимое в современной жизни) самостоятельное мышление и моделирование ситуации на математическом языке. [34]

Это означает, что нужно менять подход к обучению математике со *знаниевого* (твердое и прочное усвоение образцов, методов и алгоритмов, основанное на запоминании) на *системно-деятельностный* (освоение способов деятельности и мышления, позволяющих создавать, совершенствовать и применять методы и алгоритмы). Иными словами, учащиеся должны понимать, как создается математическое знание, откуда берутся теоремы и математические модели, иметь собственный опыт математической деятельности.

Математическая деятельность – это исследовательская деятельность, результатом которой является получение математического знания и способов его применения. В процессе исследовательской деятельности реализуются этапы, характерные для исследований в научной сфере: постановка проблемы, изучение теории, связанной с выбранной темой, выдвижение гипотезы исследования, подбор методик и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, собственные выводы.

Разработка программы образовательного модуля по теме «Производная» по ФГОС СОО имеет практическое значение в применении не только с 2020 г., когда ФГОС СОО вступит в силу, а сейчас, в соответствии с тенденциями развития образования, информационных технологий, содержанием контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по математике, в условиях реализации краевого проекта повышения математического образования. Сегодня уже никого не надо убеждать в необходимости и целесообразности внедрения информационных технологий во все сферы образовательного процесса. Использование компьютерной техники открывает огромные возможности для педагога: компьютер может взять на себя функцию контроля знаний, поможет сэкономить время на уроке, богато иллюстрировать материал, трудные для понимания моменты показать в динамике, повторить то, что вызвало затруднения, дифференцировать урок в соответствии с индивидуальными особенностями. Использование в процессе обучения цифровых образовательных ресурсов – это реальность сегодняшнего дня. Кроме того, личностные и метапредметные результаты, наряду с предметными, имеют важнейшее значение. Данная образовательная программа поможет в планировании и изучении темы «Производная»: в разработке целей с учётом прогнозируемых результатов, в

использовании в качестве средств обучения современных образовательных ресурсов, в обучении к разработке технологической карты изучения темы.

Для учителя и для школы особенно актуальными в настоящее время являются вопросы: Как обучать? С помощью чего учить? Как проверить достижение новых образовательных результатов?

Во ФГОС выделены следующие требования к основным результатам обучения – личностным, метапредметным и предметным.

Личностные результаты – это готовность и способность обучающихся к саморазвитию, сформированность мотивации к обучению и познанию, ценностно-смысловые установки обучающихся, отражающие их индивидуально-личностные позиции, социальные компетенции, личностные качества; сформированность основ гражданской идентичности; самоопределение: внутренняя позиция школьника; самоидентификация: самоуважение и самооценка; смыслообразование: мотивация (учебная, социальная), границы собственного знания и «незнания»; ценностная и морально – этическая ориентация: ориентация на выполнение морально-нравственных норм; способность к решению моральных проблем на основе децентрации; оценка своих поступков.

Метапредметные результаты – освоенные обучающимися универсальные учебные действия (познавательные, регулятивные и коммуникативные), обеспечивающие овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу умения учиться, и межпредметными понятиями. Регулятивные: управление своей деятельностью; контроль и коррекция; инициативность и самостоятельность. Коммуникативные: речевая деятельность; навыки сотрудничества. Познавательные: работа с информацией; работа с учебными моделями, использование знаково-символических средств, общих схем решения, выполнение логических операций сравнения, анализа, обобщения, классификации, установление аналогий, подведения под понятие.

Предметные результаты – освоенный обучающимися в ходе изучения учебного предмета опыт специфической для данной предметной области деятельности по получению нового знания, его преобразованию и применению, а также система основополагающих элементов научного знания, лежащих в основе современной научной картины мира.

Учителю предоставляется свобода в выборе путей, средств, способов достижения результатов образовательной деятельности.

Рабочая программа учебного предмета «Математика» в старшей школе разработана на основе:

1. Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 23.07.2013) «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федерального компонента государственного стандарта общего образования. Приказ Минобрнауки РФ от 05.03.2004 N 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования».
3. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) Приказом от 31 марта 2014 г. № 253 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».
4. Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа 11 класс (автор С.М. Никольский), 2010 год.
5. Учебника С.М. Никольского, М.К. Потапова, Н.Н. Решетникова, А.В. Шевкина: «Алгебра и начала математического анализа. 11 класс».
6. Учебник Ш.А. Алимова, Ю.М. Колягина., Ю.В.Сидорова и др. «Алгебра и начала математического анализа для 10 – 11 классов».

Рассмотрим целевой компонент данной программы.

Изучение предметной области «Математика и информатика» должно обеспечить сформированность:

- представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;
- основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- умений применять полученные знания при решении различных задач;
- представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- представлений о роли информатики и ИКТ в современном обществе, понимание основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете;
- представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического

контекстов информационных технологий;

- принятие этических аспектов информационных технологий; осознание ответственности людей, вовлечённых в создание и использование информационных систем, распространение информации.

Предметные результаты изучения предметной области «Математика и информатика» включают предметные результаты изучения учебных предметов:

«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (базовый уровень) – требования к предметным результатам освоения базового курса математики должны отражать:

1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

4) владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

8) владение навыками использования готовых компьютерных программ

при решении задач.

«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (углубленный уровень) – требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению. [49]

Требования к математической подготовке обучающихся получаем в проекции требований ФГОС СПОО на тему «Производная» курса математики:

1) овладение символьным языком алгебры и начал анализа;

2) овладение приёмами исследования в простейших случаях функции на монотонность, нахождения наибольших и наименьших значений функций,

3) приобретение умения строение графиков многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;

4) приобретение опыта рефлексивного прогнозирования результата: способности использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения;

5) формирование умения моделировать реальные ситуации на языке алгебры и начал анализа, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры и начал анализа, интерпретировать полученный результат;

б) развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах формул производных, на графиках, в учебниках, справочном дидактическом материале, полезных сайтах Интернет.

Структурная модель требований к результатам подготовки как целевой вектор ОП

| Модуль | Компоненты | Предметные | Метапредметные | Личностные |
|---------------------------------------|----------------|--|--|--|
| Возрастание и убывание функции | Знаниевый | Знать: <ol style="list-style-type: none"> 1. признаки возрастания и убывания функции, 2. алгоритм исследования функции на промежутки монотонности. 3. определения точек максимума и минимума функции; <ul style="list-style-type: none"> • понятий монотонности функции: • формулирование и понимание теоремы Лагранжа, теоремы о достаточном условии возрастания функции | Развитие коммуникативных умений через: включение в парную и групповую работу; взаимопомощь, рецензирование ответов; организацию взаимоконтроля и взаимопроверки | Развитие памяти путем использования терминологии и символики |
| | Деятельностный | Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • исследовать несложные функции на промежутки монотонности, • применять теорему о достаточных условиях возрастания и убывания для функций, заданных с помощью формулы, а также для функций, заданных графически. | Умения добывать, анализировать и обрабатывать информацию: работать с учебником, цифровыми образовательными ресурсами, отбирать и структурировать материал, умения анализировать, конкретизировать, выделять главное, | |
| Экстремумы функции | Знаниевый | Знать: <ol style="list-style-type: none"> 4. определения стационарных и критических точек функции; 5. необходимое и достаточ- | Знать методы сравнения, обобщения, конкретизации, анализа; Знать схему составления понятия. | Развитие коммуникативных умений через: включение в участие в эвристической беседе с учителем во время изучения нового материала, |

| | | | | |
|---|----------------|---|--|---|
| | | ное условие существования экстремума, <ul style="list-style-type: none"> • алгоритм исследования функции на экстремум. • Знать определения точек максимума и минимума; • Знать необходимый признак экстремума (теорема Ферма) и достаточный признак максимума и минимума; | | активное включение в парную работу; Построение речевых высказываний, посредством смыслового разделения текста из учебника, опоры в тетради на части и подбор заголовка к опорным сигналам нового материала; Составление плана изучения темы |
| | Деятельностный | Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • находить критические точки функции по графику и определять их вид; • находить точки экстремума функции аналитическим путем. | Сравнение, обобщение, конкретизация, анализ; составление схемы определения понятия, подведение под понятие; | |
| Наибольшее и наименьшее значение функции | Знаниевый | Знать: <ul style="list-style-type: none"> • алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции; • дать определение наибольшего и наименьшего значения функции; • составлять алгоритм вычисления наибольшего и наименьшего значения функции | Владение основными понятиями применения производной; Понимание как производная функции может описывать реальные зависимости; | Воспитать ответственность и аккуратность при арифметических операциях; Воспитание настойчивости, для достижения конечных результатов; Формирование положительной мотивации к обучению; |
| | Деятельностный | Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • находить наибольшее и наименьшее значения функции, • применяя алгоритм. | Умение самостоятельно контролировать свое время, выбирать уровни освоения темы и прогнозировать достижение целей в соответствии с формулировкой цели своей учебной | |

| | | | | |
|---|----------------|---|--|---|
| | | | деятельности и управлять своей учебной деятельностью, | |
| Выпуклость графика функции | Знаниевый | Знать: <ul style="list-style-type: none"> • понятия выпуклости графика функции, • нахождения точек перегиба, • понятий производной второго и третьего порядков, • понятий точек перегиба, • свойств функции, устанавливаемых с помощью второй производной | Знает описания зависимостей между физическими величинами соответствующими формулами, при исследовании сложных практических ситуаций; | Воспитание познавательной активности; Формирование положительной мотивации к обучению; Формирование внимания; Воспитание настойчивости, для достижения конечных результатов; Формирование положительной мотивации к обучению; |
| | Деятельностный | Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • вычислять производные второго и третьего порядков | Адекватная самостоятельная оценка правильности выполнения действий и внесение необходимых корректив; | |
| Применение производной к построению графиков функций | Знаниевый | Знать: <ul style="list-style-type: none"> • производные элементарных функций и правила дифференцирования; • признак возрастания (убывания) функции; • определения стационарных и критических точек, точек максимума и минимума; • признак выпуклости(вогнутости) графика функции, понятие точки перегиба; • алгоритм исследования и построения графика функции с помощью производной; | Знает способы использования формул для нахождения производной, для решения математических и практических задач; | Интерес к изучению функциональной зависимости; Развитие памяти путем использования терминологии и символики |

| | | | | |
|--|----------------|--|---|--|
| | Деятельностный | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять полученные знания для построения графиков функций на основе предварительного проведенного исследования функции в соответствии с планом. • вычислять производную сложных функций, находить интервалы монотонности, определять критические точки и находить экстремумы функций на различных этапах сложности, • строит графики функций, учитывая область определения функции и итоги исследования | <p>Исследование, поиск информации, эвристическая деятельность с консультированием учителя, одноклассника; построение логических цепочек рассуждений, включающих установление причинно-следственных связей, умение слушать, выступать, рецензировать, писать текст выступлений, умения исследовать, рассуждать и обобщать.</p> | |
|--|----------------|--|---|--|

Содержательный компонент образовательного модуля составляем на основе принципов:

- соответствие целям (при отборе учебного материала, направленного на получение нового результата математической подготовки учащихся старшей школы по алгебре, ориентируемся на структуру целевого компонента обеспечиваем предмет учебной деятельности составляющими, адекватными составу предметных, метапредметных и личностных целевых компонентов);
- дидактическая достаточность (объем учебного материала должен быть достаточен для достижения требуемого результата каждому учащемуся);
- преемственность (содержание курса базируется на курсе алгебры 6 класса, развивая его в формате ФГОС, каждый последующий модуль логично взаимосвязан с предыдущими в содержательном и организационном аспектах)

Содержательный компонент разработан на основе учебника С.М. Никольского 2012 г. для учащихся 10–11 классов, и представлен в виде 5 модулей.

Модуль 1. Возрастаение и убывание функции (2 ч).

Модуль 2. Экстремумы функции (2 ч).

Модуль 3. Наибольшее и наименьшее значение функции (3 ч).

Модуль 4. Выпуклость графика функции (2 ч).

Модуль 5. Применение производной к построению графиков функций (4 ч).

Традиционное содержание курса предложено в указанном выше учебнике в соответствии со сформулированными принципами обогащено задачами: практической направленности, математического моделирования в физике и геометрии посредством применения производной.

2.2. Методические рекомендации по использованию образовательного модуля

Технологический компонент программы

Для достижения целей поставленных в предыдущем параграфе, будем использовать следующие *средства обучения*:

- 1) таблица производных; таблица графиков функций;
- 2) учебник: Ш.А. Алимов. Алгебра и начала математического анализа 10–11. / Учебник. Алимов Ш.Ф., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В. и др. курс «Алгебра и начала анализа» для 10–11 классов: М., «Просвещение», 2012;

3) Дидактические материалы по подготовке к ЕГЭ-2016: «Математика. Типовые тестовые задания ЕГЭ-2016» под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко (3 сборника – по 10 вариантов, 1–30 вариантов с дополнительными 800 заданиями части С); А.В. Семенов, А.С.Трепалин, И.В.Яценко, П.И.Захаров: «Оптимальный банк заданий для подготовки учащихся. ЕГЭ-2014»

3) карта темы;

4) карточки с приёмами;

5) подсказки к поиску ответов на вопросы, решения задач;

6) презентация заданий с подсказками для самостоятельного решения;

7) компьютер;

8) интерактивная доска;

9) мультимедийный проектор;

10) интернет-сайты: school-collection.edu.ru, fcior.edu.ru, <http://uztest.ru/jurnal>, <http://live.mephist.ru/show/matheg>, <http://ege.yandex.ru/mathematics>.

В основе образовательной программы лежат следующие формы урока:

- «открытия» нового знания;
- рефлексии;
- общеметодологической направленности;
- развивающего контроля.

Формы обучения: фронтально-индивидуальная (эвристическая беседа: частично-поисковый метод); групповая; парная; коллективная.

Учебно-тематическое планирование для 11 класса по теме «Применение производной» представлено в табл. 3.

Таблица 3

Учебно-тематическое планирование по теме «Применение производной»

| № уроков | Раздел, тема урока | Форма урока; форма обучения | <p>Предметные и метапредметные результаты</p> <p>Ц 1: приобретение и преобразование учебной информации и формирование познавательных учебных действий;</p> <p>- Ц 2: контроль усвоения теории и процесса изучения темы;</p> <p>- Ц 3: применение знаний и умений при решении задач и исследовании графиков функций с применением производной;</p> <p>- Ц 4: формирование, развитие и становление коммуникативных умений;</p> <p>- Ц 5: формирование, развитие и становление организационных умений старшеклассника – как выпу-</p> |
|----------|--------------------|-----------------------------|---|
|----------|--------------------|-----------------------------|---|

| | | | |
|------|--|--|---|
| 1–15 | <p>Тема: «Применение производной к исследованию графиков функций»</p> | <p>Фронтально-индивидуальная (эвристическая беседа: частично-поисковый метод); групповая; парная; коллективная</p> | <p>скидка школы.</p> <p>Ц 1: приобретение учебной информации и развитие интеллектуальных умений при изучении: а) понятий монотонности функции: промежутков возрастания и убывания, стационарных точек, критических точек, экстремумов функции, точек максимума, точек минимума, точек перегиба, асимптот графиков функции, чётности и нечётности функции; наибольшего и наименьшего значений функции; б) теорем: теоремы Лагранжа, теоремы о достаточном условии возрастания функции, теоремы Ферма, теоремы о достаточном условии того, что стационарная точка является точкой экстремума функции; свойств функции, устанавливаемых с помощью второй производной; в) типов задач на нахождение промежутков монотонности функции, критических точек, экстремумов функции, нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке, нахождение промежутков выпуклости функции; на построение графиков непрерывных функций, определённых на отрезке, а также – нестандартных задач – с нахождением асимптот функций, определённых не на всей области R; с учётом их свойств, устанавливаемых с помощью первой и второй производной, с опорой на геометрический и физический смысл производной; на решение текстовых задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения с помощью производной;</p> <p>Ц 2: контроль усвоения теоретических знаний: а) понятий, указанных в Ц 1; б) теорем, свойств, указанных в Ц 2; в) типов задач, указанных в Ц 1: на исследование функций на монотонность, определение экстремумов функций, на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции, на исследование графиков функций, на построение графиков функций, решение текстовых задач на применение геометрического и физического смысла производной, решение текстовых задач на вычисление наибольшего или наименьшего значения с помощью производной; по сложности – стандартных и нестандартных; классов задач, предусматривающих методы решения – аналитический или графический.</p> <p>Ц 3: применение знаний и интеллектуальных умений при решении задач по нахождению интервалов возрастания и убывания функций; построению эскизов графиков непрерывных функций, определённых на отрезке; нахождению стационар-</p> |
|------|--|--|---|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>ных точек функции, стационарных, критических точек и точек экстремума; применению производной к исследованию функций и построению графиков; нахождению наибольшего и наименьшего значений функции; использованию приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни для решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения; моделированию реальных ситуаций на языке алгебры и начал анализа, исследованию построенных моделей с использованием аппарата алгебры и начал анализа, интерпретированию полученного результата;</p> <p>учебных задач - достижения умения добывать, анализировать и обрабатывать информацию: работать с учебником, цифровыми образовательными ресурсами, отбирать и структурировать материал, умения анализировать, конкретизировать, выделять главное, умения исследовать, рассуждать и обобщать, способности к самоконтролю и самокоррекции деятельности, развития способности к саморегуляции и рефлексии;</p> <p>Ц 4: развитие коммуникативных умений через: включение в парную и групповую работу; взаимопомощь, рецензирование ответов; организацию взаимоконтроля и взаимопроверки на всех этапах УПД; активное включение в участие в эвристической беседе с учителем во время изучения нового материала; взаимообучение, взаимоконтроль, оказание помощи товарищам, работающим на предыдущих уровнях при коллективной форме работы; совместный поиск информации во время работы над проектами.</p> <p>Ц 5: развитие организационных умений: развитие способности к целеполаганию, планированию собственной деятельности на каждом этапе изучения темы, способности к прогнозированию результата, формулированию цели своей учебной деятельности, реализации собственного плана деятельности: самостоятельного выбора уровня освоения темы, выбора темы для дополнительного изучения и работы над проектом, осуществления самопроверки с использованием образцов решения задания, алгоритма исследования графиков функций, аналитических и графических приёмов исследования графиков функции с помощью дифференциального исчисления, развитие способности к саморегуляции УПД; рефлексивной оценке своей учебно-познавательной деятельности, осознанию связи полученных итогов учебно-познавательной деятельности с предыдущими итогами, прогнози-</p> |
|--|--|---|

| | | | |
|---|---------------------------------------|---|--|
| | | | рованию и планированию дальнейшей коррекционной деятельности. |
| 1 | Возрастание и убывание функции | Изучение и первичное закрепление новых знаний (эвристическая беседа) Фронтальная индивидуальная Групповая, парная | <p>Ц 1: приобретение учебной информации и развитие интеллектуальных умений при изучении понятий монотонности функции: промежутков возрастания и убывания;</p> <p>Ц 2: контроль усвоения изученного материала в процессе эвристической беседы</p> <p>Ц 4: развитие коммуникативных умений через: включение в участие в эвристической беседе с учителем во время изучения нового материала, активное включение в парную работу; построение речевых высказываний, посредством смыслового разделения текста из учебника, опоры в тетради на части и подбор заголовка к опорным сигналам нового материала; составление плана изучения темы.</p> <p>Ц 5: введение в тему, постановка и формулирование целей своей учебной деятельности, прогнозирование результата, планирование своей УПД. Выбирает тему для исследования и работы над проектом из истории производной либо её применения.</p> |
| 2 | Возрастание и убывание функции | Урок постановки учебной задачи Групповая работа Индивидуальная | <p>Ц 1: развитие интеллектуальных умений при решении задач на нахождение промежутков монотонности функции: на первом уровне - сравнение решения задач из учебника, из ЦОР, анализ решения, решение с помощью подсказки заданий типа №№ 899-901 в учебнике, В8 – ЕГЭ; на втором уровне – самостоятельное решение с последующей проверкой с образцом заданий типа №№ 902-906 в учебнике, В14 - ЕГЭ, на третьем уровне – обобщение решения, самостоятельное составление алгоритма задач типа №№ 907-909.</p> <p>Ц 2: контроль усвоения теоретических знаний: 1) указание признаков монотонности функции: промежутков возрастания и убывания; формулирование и понимание теоремы Лагранжа, теоремы о достаточном условии возрастания функции; 2) самоконтроль при переходе от одной модели задач – первого уровня в учебнике, в ЦОР, в ЕГЭ - типа В 8, к другой – второго уровня – в учебнике и ЦОР, в ЕГЭ - типа В 14; к третьей – задачам третьего уровня – с параметром – в учебнике</p> <p>3) контроль выполнения: 1) №№ 899-901(по 1), В8 из указанных вариантов ЕГЭ, 2) перечисление основных аспектов исследования функции на возрастание и убывание, применение их к решению задач из №№ 902-906 в учебнике, В14 - ЕГЭ; 3) самостоятельный поиск решения задач типа №№ 907-909</p> <p>Ц 3: применение знаний и интеллектуальных умений при решении задач по нахождению интервалов возрастания и убывания функций; учебных задач - умения добывать, анализировать и обрабатывать</p> |

| | | | |
|---|---------------------------|---|--|
| | | | <p>информацию: работать с учебником, цифровыми образовательными ресурсами, отбирать и структурировать материал, умения анализировать, конкретизировать, выделять главное, умения исследовать, рассуждать и обобщать, способности к самоконтролю и самокоррекции деятельности, развития способности к саморегуляции и рефлексии.</p> <p>Ц 4: развитие коммуникативных умений через: включение в парную и групповую работу; взаимопомощь, рецензирование ответов; организацию взаимоконтроля и взаимопроверки</p> <p>Ц 5: формулирует цели своей учебной деятельности, реализации собственного плана деятельности; выбирает уровень усвоения темы, осуществляет самопроверку по готовым схемам из опорных карточек учителя (приложение 1), учебника (§49) или ссылок ЭОР.</p> |
| 3 | Экстремумы функции | Изучение и первичное закрепление новых знаний (эвристическая беседа) | <p>Ц 1: приобретение учебной информации и развитие интеллектуальных умений при изучении понятий стационарных точек, критических точек, экстремумов функции: точек максимума, точек минимума; теоремы Ферма, теоремы о достаточном условии того, что стационарная точка является точкой экстремума функции;</p> <p>Ц 2: контроль усвоения изученного материала в процессе эвристической беседы</p> <p>Ц 4: развитие коммуникативных умений через: включение в участие в эвристической беседе с учителем во время изучения нового материала, активное включение в парную работу; построение речевых высказываний, посредством смыслового разделения текста из учебника, опоры в тетради на части и подбор заголовка к опорным сигналам нового материала; составление плана изучения темы.</p> <p>Ц 5: Введение в тему, постановка и формулирование целей своей учебной деятельности; прогнозирование результата, планирование своей УПД; анализ хода реализации собственного плана деятельности; самоконтроль и самокоррекция исследовательской работы над проектом.</p> |
| 4 | Экстремумы функции | <p>Урок комплексного применения знаний и умений (урок закрепления)</p> <p>Парная, индивидуальная, коллективная (взаимопомощь)</p> | <p>Ц 2: 1) использует определения понятий стационарных точек, критических точек, экстремумов функции: точек максимума, точек минимума для решения задач; 2) формулирует теоремы, заполняет пропуски в формулировке, в доказательстве, используя готовый план (схему); переходит от одной модели теоремы к другой; 3) составляет план и схемы поиска доказательств теоремы Ферма, теоремы о достаточном условии того, что стационарная точка является точкой экстремума функции; 2. 1) перечисляет использованную теорию; 2) находит ошибки в решении задач своего уровня сложности;</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | | <p>решает задачи своего уровня сложности, используя готовый план или схему поиска;3) решает задачи второго №№ 918-920 (4) и третьего уровня сложности №№ 921-922, С5 - ЕГЭ, составляя схемы поиска и план;</p> <p>Ц 3: Находит экстремумы функций, вычисляя производные сложных функций, суммы, разности, произведения, частного, решает полученные неравенства на промежутках монотонности функции; применяет вторую производную для определения точек экстремума.</p> <p>Ц 4 Работая в группе, оказывает помощь, сам формулирует и задаёт вопросы, организует взаимоконтроль, участвует и организует во взаимопроверке на всех этапах УПД по выполненным заданиям предыдущих уровней с обоснованием. Получает информацию в одной группе и объясняет в другой решения заданий разного уровня сложности.</p> <p>Ц 5: Выбирает уровень сложности, осуществляет самопроверку с использованием схемы из карточки учителя (приложение 2), учебника (§ 50) или ЭОР. Оценивает свою УПД по данным объективным критериям, по собственным критериям, сравнивая их с объективными критериями, делает выводы по итогам предыдущей УПД, о дальнейших действиях, направленных на коррекцию, планирует коррекцию УПД.</p> |
| 5 | Применение производной к построению графиков функций. | Вводный обзорный семинар Групповая работа | <p>Ц 1: приобретение учебной информации и развитие интеллектуальных умений при решении различных типов задач на нахождение промежутков монотонности функции, критических точек, экстремумов функции, исследование графиков функций с опорой на геометрический и физический смысл производной;</p> <p>Ц 2: 1) контроль изучаемого материала: исследование графика функции №№ 923-928 по готовой схеме ; 2) находит ошибки в решении задач своего уровня сложности; решает задачи своего уровня сложности, используя готовый план или схему поиска; 3) решает задачи второго №№ 929-930 (4) и третьего уровня сложности № 923, С5 - ЕГЭ, составляя схемы поиска и план;</p> <p>Ц 3: Умеет вычислять производную функции, находить интервалы монотонности, определять критические точки и находить экстремумы функции, строить графики функций.</p> <p>Ц 4: Работая в группе, оказывает помощь, сам формулирует и задаёт вопросы, организует взаимоконтроль, участвует и организует во взаимопроверке на всех этапах УПД по выполненным заданиям предыдущих уровней с обоснованием.</p> <p>Ц 5: Выбирает уровень сложности, осуществляет</p> |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | | самопроверку с использованием схемы из карточки учителя (приложение 3), учебника (§ 51) или ЭОР. |
| 6 | Применение производной к построению графиков функций | Урок постановки учебной задачи Парная, индивидуальная | <p>Ц 1: развитие интеллектуальных умений при решении различных типов задач на нахождение промежутков монотонности функции, критических точек, экстремумов функции, с опорой на геометрический и физический смысл производной;</p> <p>Ц 2: 1) контроль изучаемого материала: исследование графика функции по готовой схеме №№ 923-928 ; 2) находит ошибки в решении задач своего уровня сложности; решает задачи своего уровня сложности, используя готовый план или схему поиска; 3) решает задачи второго №№ 931-932 и третьего уровня №№ 924-925 сложности, В8, В14, С5 - ЕГЭ, составляя схемы поиска и план;</p> <p>Ц3. Умеет вычислять производную сложных функций, находить интервалы монотонности, определять критические точки и находить экстремумы функций на различных этапах сложности, строит графики функций, учитывая область определения функции и итоги исследования; умеет решать задания В8, В14, С5 заданий ЕГЭ</p> <p>Ц4: Работая в паре, оказывает помощь, сам формулирует и задаёт вопросы, организует взаимоконтроль, участвует и организует во взаимопроверке на всех этапах УПД по выполненным заданиям предыдущих уровней с обоснованием. Осуществляет поиск информации для сообщения, устного выступления с презентацией проекта по исследованию функции.</p> <p>Ц 5: Оценивает свою УПД по данным объективным критериям, по собственным критериям, сравнивая их с объективными критериями, делает выводы по итогам предыдущей УПД, о дальнейших действиях, направленных на коррекцию, планирует коррекцию УПД</p> |
| 7 | Применение производной к построению графиков функций | Урок комплексного применения знаний и умений (урок закрепления) Парная, коллективная (взаимообучение) | <p>Ц 1: приобретение учебной информации при изучении понятия асимптот графиков функций; развитие интеллектуальных умений при решении различных типов задач на нахождение промежутков монотонности функции, критических точек, экстремумов функции, нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке, на построение графиков непрерывных функций, определённых на отрезке, а также – нестандартных задач – с нахождением асимптот функций,</p> <p>Ц 2: 1) контроль изучаемого материала: исследование графика функции по готовой схеме ; 2) находит ошибки в решении задач своего уровня сложности; решает задачи своего уровня сложности, используя готовый план или схему поиска; 3) решает задачи второго № 970 и третьего уровня</p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | <p>сложности №№ 921, C5 - ЕГЭ, составляя схемы поиска и план;</p> <p>Ц3. Умеет вычислять производную сложных функций, находить интервалы монотонности, определять критические точки и находить экстремумы функций на различных этапах сложности, строит графики функций, учитывая область определения функции и итоги исследования; умеет решать задания В8, В14, С5 заданий ЕГЭ</p> <p>Ц 4. Формулирует и задает вопросы товарищам, рецензирует ответы и оказывает помощь, объясняет решение заданий одноклассникам, имеющим трудности в составлении схемы построения графиков функций; рецензирует ответы и организывает взаимопроверку, взаимоконтроль. Получает информацию в одной паре и передаёт другой по исследованию различных функций.</p> <p>Ц 5: Оценивает свою УПД по данным объективным критериям, по собственным критериям, сравнивая их с объективными критериями, делает выводы по итогам предыдущей УПД, о дальнейших действиях, направленных на коррекцию, планирует коррекцию УПД.</p> |
| 8 | Применение производной к построению графиков функций | Урок коррекции знаний, умений и навыков Индивидуальная, коллективная (взаимопомощь) | <p>Ц 2: Контроль коррекции собственных знаний – на каждом уровне понимания материала.</p> <p>Ц3. Умеет вычислять производную сложных функций, находить интервалы монотонности, определять критические точки и находить экстремумы функций на различных этапах сложности, строит графики функций, учитывая область определения функции и итоги исследования; умеет решать задания В8, В14, С5 заданий ЕГЭ</p> <p>Ц 4: рецензирует ответы товарищей по выполненным заданиям предыдущих уровней с обоснованием; оказывает помощь, работающим на предыдущих уровнях; составляет проверочную работу в соответствии со своим уровнем усвоения темы, предлагает её для решения товарищу и проверяет решение; сам решая задания товарища, обменивается полученной информацией после взаимопроверки с другими группами, снова осуществляя взаимопроверку и взаимоконтроль.</p> <p>Ц 5: Оценивает свою УПД, делает выводы по итогам предыдущей УПД, о дальнейших действиях, направленных на коррекцию; выбирает задачи и решает их, осуществляет самопроверку с использованием образцов, приёмов; составляет контрольную работу для своего уровня усвоения (в качестве ДЗ);</p> |
| 9 | Наибольшее и наименьшее значение | Вводный обзорный семинар Фронтально- | Ц 1: приобретение учебной информации и развитие интеллектуальных умений при изучении: понятий наибольшего и наименьшего значений функции; |

| | | | |
|----|---|---|--|
| | функции | индивидуальная, парная, групповая | <p>Ц 2: Контроль усвоения изученного материала в процессе эвристической беседы</p> <p>Ц 3: решает задачи своего уровня сложности, составляет задачи: по готовому чертежу и требованию, по неполному условию и требованию (выведение следствий из требования), по условию без требования (выведение следствий из условия); аналогичные, обратные задачи и решает, используя помощь.</p> <p>Ц 4: развитие коммуникативных умений через: включение в участие в эвристической беседе с учителем во время изучения нового материала, активное включение в парную работу; построение речевых высказываний, посредством смыслового разделения текста из учебника, опоры в тетради на части и подбор заголовка к опорным сигналам нового материала; составление плана изучения темы.</p> <p>Ц 5: Введение в тему, постановка и формулирование целей своей учебной деятельности; прогнозирование результата, планирование своей УПД; анализ хода реализации собственного плана деятельности; самоконтроль и самокоррекция исследовательской работы над проектом.</p> |
| 10 | Наибольшее и наименьшее значение функции | <p>Урок комплексного применения знаний и умений (урок закрепления)</p> <p>Парная, индивидуальная, коллективная (взаимопомощь)</p> | <p>Ц 1: Формирование ПУУД: на первом уровне – анализирует решение задач в учебнике, сравнивает их решения с алгоритмом; на втором уровне – обобщает решение практических задач второго уровня сложности и составляет алгоритмы для задач одного типа, используя частично заполненную схему; на третьем уровне – обобщает решение практических задач третьего уровня сложности и составляет алгоритм решения задач одного типа, используя пустую схему.</p> <p>Ц2: Выбирает необходимые алгоритмы для поиска наибольшего и наименьшего значений, объясняет связь решения текстовой задачи на вычисление наибольшего и наименьшего значений функции с графиками функций на отрезке, с производной функции.</p> <p>Ц3. Умеет находить наибольшее и наименьшее значение функций, используя знания об основных формулах вычисления производных, а также знания о применении производной для определения наибольшего и наименьшего значений функций, умеет решать задания В8, В14, С5 из сборников по подготовке к ЕГЭ, а также из он-лайн тестирования</p> <p>Ц 4. Формулирует и задает вопросы товарищам, рецензирует ответы и оказывает помощь, объясняет решение заданий одноклассникам, имеющим трудности в составлении схемы построения графиков функций; рецензирует ответы и организывает взаимопроверку, взаимоконтроль. Получает ин-</p> |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | | <p>формацию в одной паре и передаёт другой по нахождению наибольшего и наименьшего значений функций или величин в текстовых задачах.</p> <p>Ц 5: Оценивает свою УПД по данным объективным критериям, по собственным критериям, сравнивая их с объективными критериями, делает выводы по итогам предыдущей УПД, о дальнейших действиях, направленных на коррекцию, планирует коррекцию УПД.</p> |
| 11 | Наибольшее и наименьшее значение функции | <p>Урок систематизации и обобщения знаний и умений</p> <p>Коллективная (сменные пары, взаимопомощь групп)</p> | <p>Ц1: Умение выбрать из множества различных задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений функций на отрезке либо величин из текстовых задач типовые, способность определить схему решения, составить свой алгоритм.</p> <p>Ц2: Может чётко определить схему анализа функции на нахождение наибольшего или наименьшего значения;</p> <p>Ц3. Умеет находить наибольшее и наименьшее значение величин в текстовых задачах, используя знания об основных формулах вычисления производных, а также знания о применении производной для определения наибольшего и наименьшего значений функций, умеет решать задания В8, В14, С5 из сборников по подготовке к ЕГЭ, а также из онлайн тестирования</p> <p>Ц 4: рецензирует ответы товарищей по выполненным заданиям предыдущих уровней с обоснованием; оказывает помощь, работающим на предыдущих уровнях; составляет проверочную работу в соответствии со своим уровнем усвоения темы, предлагает её для решения товарищу и проверяет решение; сам решая задания товарища, обменивается полученной информацией после взаимопроверки с другими группами, снова осуществляя взаимопроверку и взаимоконтроль.</p> <p>Ц 5: Анализирует свои УПД, свои предметные результаты и составляет собственный план коррекции, планирует дальнейшую работу, прогнозирует будущие желаемые результаты и формирует дальнейшие цели, корректируя существующие, осознаёт собственный уровень усвоения темы на данном этапе.</p> |
| 12 | Выпуклость графика функции, точки перегиба | <p>Урок постановки учебной задачи</p> <p>Парная, индивидуальная</p> | <p>Ц 1: анализ текста учебника и составление схемы определения понятия выпуклости графика функции, нахождения точек перегиба, понятий производной второго и третьего порядков, приобретение учебной информации и развитие интеллектуальных умений при изучении: понятий точек перегиба, свойств функции, устанавливаемых с помощью второй производной; развитие интеллектуальных умений при решении задач на нахождение промежутков выпуклости функции; на построение графика</p> |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | | | <p>ков функций;</p> <p>Ц2: контроль усвоения изученного материала в процессе эвристической беседы и практической работы на первом, втором уровнях сложности.</p> <p>Ц3. Умеет вычислять производные второго и третьего порядков, используя умения вычислять производные первого порядка.</p> <p>Ц4: развитие коммуникативных умений через: включение в участие в эвристической беседе с учителем во время изучения нового материала, активное включение в парную работу; построение речевых высказываний, посредством смыслового разделения текста из учебника, опоры в тетради на части и подбор заголовка к опорным сигналам нового материала; составление плана изучения темы.</p> <p>Ц 5: Введение в тему, постановка и формулирование целей своей учебной деятельности; прогнозирование результата, планирование своей УПД; анализ хода реализации собственного плана деятельности; самоконтроль и самокоррекция исследовательской работы над проектом. Выбирает уровень сложности, осуществляет самопроверку с использованием схемы из карточки учителя (приложение 5), учебника (§ 53*), решения вариантов заданий В8, В13, С5 ЕГЭ или ЭОР.</p> |
| 13 | <p>Выпуклость графика функции, точки перегиба</p> | <p>Урок систематизации и обобщения знаний и умений Коллективная (сменные пары, взаимопомощь групп)</p> | <p>Ц1 Обобщение исследования функции и учётом выпуклости, точек перегиба, составление схем анализа графика функций с помощью производных, выявление разных типов задач на исследование графиков функций и применение производных как для исследования графиков функций, так и для решения текстовых задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений.</p> <p>Ц2: 1) контроль изучаемого материала: исследование графика функции по готовой схеме №№ 956-965 ; 2) находит ошибки в решении задач своего уровня сложности; решает задачи своего уровня сложности, используя готовый план или схему поиска; 3) решает задачи второго №№ 953-955, 966-974 и третьего уровня сложности №№ 975-982, С5 - ЕГЭ, составляя схемы поиска и план;</p> <p>Ц3. Строит графики функций с определением асимптот, промежутков монотонности, определяет экстремумы, находит точки перегиба и определяет выпуклость функции на промежутке.</p> <p>Ц 4: формулирует и задает вопросы товарищам, рецензирует ответы и оказывает помощь, объясняет решение заданий одноклассникам, имеющим трудности в составлении схемы построения графиков функций; рецензирует ответы и организывает взаимопроверку, взаимоконтроль. Получает информацию в одной паре и передаёт другой по решению</p> |

| | | | |
|----|----------------------------|--|--|
| | | | заданий разного типа. |
| 14 | Контрольная работа | Урок контроля знаний и умений Индивидуальная | Ц 2, 3, выбирает задачи своего уровня сложности, решает их, осуществляет самопроверку; делает выводы о качестве собственных знаний, необходимых для выполнения контрольной работы Ц 5: Осознает свои УПД, свои предметные результаты по изучению темы. и составляет собственный план коррекции, планирует дальнейшую работу, прогнозирует будущие желаемые результаты и формирует дальнейшие цели, корректируя существующие, осознает собственный уровень усвоения темы на данном этапе. |
| 15 | Урок коррекции и рефлексии | Урок коррекции знаний, умений и навыков Индивидуальная, коллективная (взаимопомощь) | Ц 2, Ц3, Ц 4: анализирует собственные ошибки с помощью товарища и исправляет их; анализирует ошибки товарища, оказывает помощь в коррекции, обменивается информацией по анализу различных ошибок и обменивается информацией о необходимой коррекции с товарищами – от одной пары – к другой, организуя коллективную взаимопомощь в группах или парах сменного состава. Ц 5: вспоминает планируемые цели своей учебной деятельности; осознанно оценивает свою итоговую деятельность по данным объективным критериям; по собственным критериям, сравнивая их с объективными критериями; делает выводы о результатах своей деятельности, дальнейших действиях, определяет и прогнозирует результаты изучения последующей темы «Первообразная и интеграл», планирует коррекцию учебной познавательной деятельности для последующей деятельности, определяет, что необходимо повторить и что скорректировать. |

Для оценки достижений обучающегося используются следующие виды и формы контроля: устный счет, система контрольных работ, контрольная работа проверочная, тест, зачет, математический диктант, взаимоконтроль, самоконтроль. Виды и формы контроля представлены в табл. 4.

Таблица 4

Виды и формы контроля

| | |
|-----------------------------------|---|
| Виды и формы контроля | <ul style="list-style-type: none"> • промежуточный; • контрольные работы. |
| Оценивание достижений обучающихся | <ul style="list-style-type: none"> • отметки (5-ти балльная шкала) |

Промежуточный контроль Возрастание и убывание функции

Пример 1:

Чтобы определить промежутки возрастания и убывания функции необходимо:

1. Найти область определения функции;
2. Найти производную функции;
3. Решить неравенства $f'(x) > 0$ и $f'(x) < 0$ на области определения;
4. К полученным промежуткам добавить граничные точки, в которых функция определена и непрерывна.

Пример 2:

Задание для проверки аналогии:

$$\frac{x^3 + 4}{x^2}$$

Найти промежутки возрастания и убывания функции:.

Решение:

1. . Область определения: выражение в знаменателе не должно обращаться в ноль, значит, $D(y) : x \in (-\infty; 0) \cup (0; \infty)$.

2. Производная функции:

$$f'(x) = \left(\frac{x^3 + 4}{x^2} \right)' = \frac{(x^3 + 4)' \cdot x^2 - (x^3 + 4) \cdot (x^2)'}{x^4} = \frac{3x^2 \cdot x^2 - (x^3 + 4) \cdot 2x}{x^4} = \frac{x^3 - 8}{x^3}$$

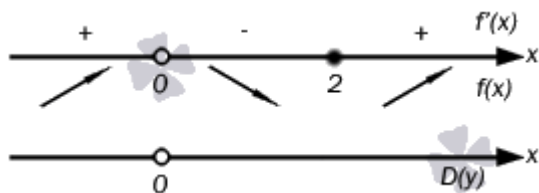
3. Для определения промежутков возрастания и убывания функции по достаточному признаку решаем неравенства:

$$\frac{x^3 - 8}{x^3} > 0 \text{ и } \frac{x^3 - 8}{x^3} < 0 \text{ на области определения.}$$

$$\frac{x^3 - 8}{x^3} = 0$$

$x = 2$, а знаменатель обращается в ноль при $x = 0$.

Если $f'(x) > 0$, функция на этом интервале возрастает, если $f'(x) < 0$, - функция на данном интервале убывает.



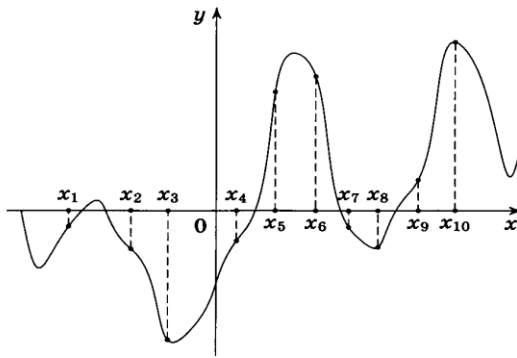
$$4. \quad \begin{cases} \frac{x^3 - 8}{x^3} > 0 \Rightarrow x \in (-\infty; 0) \cup (2; \infty); \\ D(y) \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{x^3 - 8}{x^3} < 0 \Rightarrow x \in (0; 2). \\ D(y) \end{cases}$$

В точке $x = 2$ функция определена и непрерывна, поэтому ее включаем.. В точке $x = 0$ функция не определена, поэтому эту точку не включаем.

Ответ: Функция возрастает : $x \in (-\infty; 0) \cup (2; \infty)$; убывает: $x \in (0; 2]$

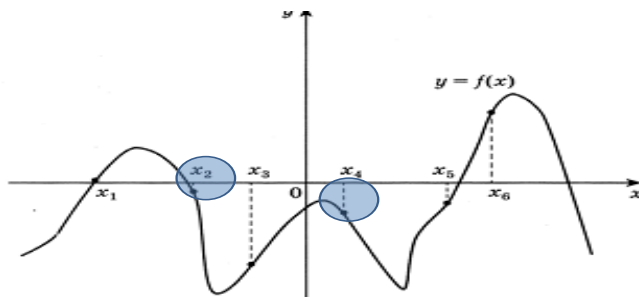
Пример 3

На рисунке изображен график функции $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, и десять точек на оси абсцисс: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{10}$. Сколько из этих точек принадлежат промежуткам убывания функции $f(x)$?



Решение: Так как на промежутках убывания функции производная меньше нуля, то это точки $x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_8$ для отрицательных значений функции y — производной данной функции: обратите внимание, что дан график не функции, а её производной. **Ответ:** 6

Пример 4



Для графика функции указать количество точек, в которых значение производной отрицательно.

Решение: Так как значение производной отрицательно на промежутках убывания функции, то это — отмеченные точки. **Ответ:** 2

Экстремумы функции

Пример 1

Теорема 1. (Необходимое условие существования экстремума.) Если дифференцируемая функция $y=f(x)$ имеет в точке $x=x_0$ экстремум, то ее производная в этой точке обращается в нуль.

Теорема 2. (Достаточное условие существования экстремума.) Пусть функция непрерывна на некотором интервале, содержащем критическую точку x_0 , и дифференцируема во всех точках этого интервала (кроме, быть может, самой точки x_0). Если при переходе слева направо через эту точку производная меняет знак с плюса на минус, то в точке $X=X_0$ функция имеет максимум. Если же при переходе через X_0 слева направо производная меняет знак с минуса на плюс, то функция имеет в этой точке минимум.

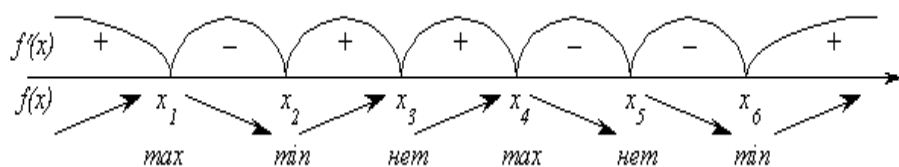
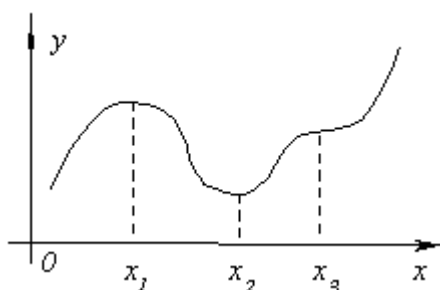
Если 1. $f'(x)>0$ при $x<x_0$ и $f'(x)<0$ при $x>x_0$, то x_0 – точка максимума;

2. $f'(x)<0$ при $x<x_0$ и $f'(x)>0$ при $x>x_0$, то x_0 – точка минимума.

Пусть $f'(x_1)=0$ и для любых x , достаточно близких к x_1 , выполняются неравенства

$f'(x)<0$ при $x<x_1$, $f'(x)>0$ при $x>x_1$.

Тогда слева от точки x_1 функция возрастает, а справа убывает, следовательно, при $x=x_1$ функция переходит от возрастания к убыванию, то есть имеет максимум. Аналогично можно рассматривать точки x_2 и x_3 .



На схеме справа видно – как исследования с помощью производной показали, что изображенная на графике точка X_1 – точка максимума, а точка X_2 – точка минимума. Точка X_3 не является точкой экстремума.

Пример 2

Правило исследования функции $y=f(x)$ на экстремум

1. Найти область определения функции $f(x)$.
2. Найти первую производную функции $f'(x)$.
3. Определить критические точки, для этого:
 - а. найти действительные корни уравнения $f'(x)=0$;
 - б. найти все значения x при которых производная $f'(x)$ не существует.
4. Определить знак производной слева и справа от критической точки. Так как знак производной остается постоянным между двумя критическими точками, то достаточно определить знак производной в какой-либо одной точке слева и в одной точке справа от критической точки.
5. Вычислить значение функции в точках экстремума.

Пример 3

Исследовать функции на экстремумы:

$$y = (x-1)\sqrt[3]{x^2}$$

1. Область определения функции $D(y)=R$.
2. Найдем производную заданной функции:

$$y' = x^{2/3} + (x-1) \frac{2}{3\sqrt[3]{x}} = \frac{5x-2}{3\sqrt[3]{x}}$$

3. Определим критические точки: $\frac{5x-2}{3\sqrt[3]{x}} = 0, \quad x_1 = \frac{2}{5}$.

Производная не существует при $x_2=0$. Следовательно, критические точки: 0 и $2/5$. Нанесем их на числовую ось и определим знак производной на каждом из полученных промежутков.

$$f(-1) > 0,$$

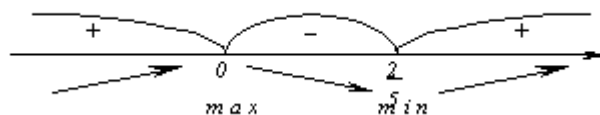
$$f\left(\frac{1}{5}\right) < 0,$$

$$f(1) > 0.$$

$$\text{Итак, } y_{\max} = f(0) = 0,$$

$$y_{\min} = f\left(\frac{2}{5}\right) = \left(\frac{2}{5} - 1\right)^3 \sqrt[3]{\frac{4}{25}} = -\frac{3}{5} \cdot \sqrt[3]{\frac{4}{25}}.$$

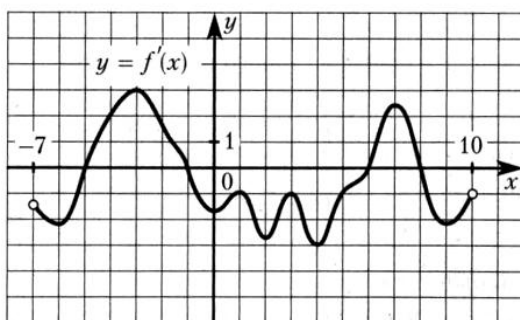
$$\text{Ответ: } y_{\max} = 0; y_{\min} = -\frac{3}{5} \sqrt[3]{\frac{4}{25}}$$



Пример 4

Задание из сборника подготовки к ЕГЭ:

4.3.14. На рисунке изображен график $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-7; 10)$. Найдите количество точек минимума функции $f(x)$, принадлежащих отрезку $[-4; 5]$.



Решение: Так как дан график не функции, а её производной, обращаем внимание на то, что: 1) так как видно, что производная существует на всей области определения, в точках экстремума производная равна нулю; 2) в точке минимума функция от убывания переходит в возрастание, а значит, производная — меняет знак от отрицательных значений — к положительным. Вывод: это точки $x = -5$, $x = 6$, но так как ни одна из этих точек не принадлежит данному в условии отрезку, то получаем ответ: нет точек

Применение производной к построению графиков функций

Пример 1

Для исследования свойств функции **необходимо найти:**

- 1) область ее определения;
- 2) производную;

- 3) стационарные точки;
- 4) промежутки возрастания и убывания;
- 5) точки экстремума и значения функции в этих точках.

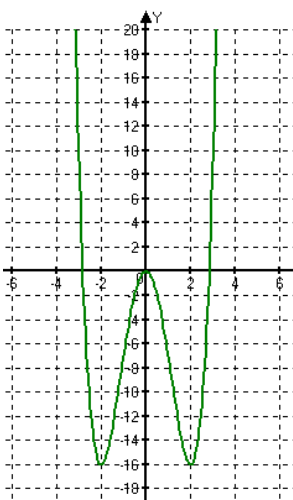
Пример 2

Исследовать функцию: $f(x) = x^4 - 8x^2$

Функция четная и ее график симметричен оси ОУ. достаточно исследовать её на интервале от 0 до $+\infty$.

Данные исследования заносим в таблицу:

| | | | | | | | |
|-------|-----------------|-----|------------|---|----------|-----|----------------|
| x | $(-\infty, -2)$ | -2 | $(-2, 0)$ | 0 | $(0, 2)$ | 2 | $(2, +\infty)$ |
| f'(x) | - | 0 | + | 0 | - | 0 | + |
| f(x) | убывает | -16 | возрастает | 0 | убывает | -16 | возрастает |

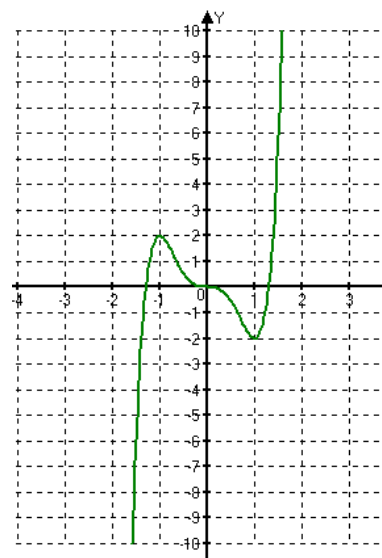


Пример 3

Построить график функции $y = 3x^5 - 5x^3$.

Ответить, используя график, на вопросы:

1. Сколько критических точек имеет функция ?
(3)
2. Чему равна точка минимума ? (1)
3. Чему равен минимум функции ? (- 2)



4. Чему равна точка максимума ? (- 1)
5. Чему равен максимум функции ? (2)
6. При каком наименьшем натуральном значении a уравнение $f(x)=a$ имеет одно решение ? ($a = 3$)
7. При каком наибольшем целом значении a это уравнение имеет 3 решения ?
8. При каких значениях a уравнение имеет 2 решения ? (- 2 и 2)
9. Есть ли значения a , при которых уравнение не имеет корней ? (нет)

Наибольшее и наименьшее значение функций

Пример 1

Правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке $[a, b]$:

1. Найти все критические точки функции в интервале (a, b) и вычислить значения функции в этих точках.
2. Вычислить значения функции на концах отрезка при $x = a, x = b$.
3. Из всех полученных значений выбрать наибольшее и наименьшее.

Пример 2:

Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = \frac{4}{x^2} - 8x - 15$ на отрезке $[-2; -0,5]$.

1. Найдем критические точки функции: $y' = -\frac{8}{x^3} - 8 = -\frac{8+8x^3}{x^3}, \quad x = -1.$
2. Вычислим значения функции в найденной точке и на концах заданного отрезка.

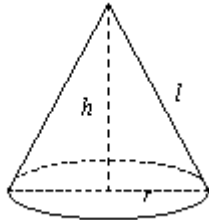
$$f(-1) = -3, \quad f(-2) = 2, \quad f(-1/2) = 5.$$

3. $\min_{x \in [-2, -1/2]} f(x) = f(-1) = -3, \quad \max_{x \in [-2, -1/2]} f(x) = f(-1/2) = 5$

Ответ:...

Пример 3

Чему равна наименьшая площадь боковой поверхности прямого кругового конуса объема 3π ?



$$S_{\text{бок}} = \pi r l. \quad (l - \text{длина образующей конуса})$$

$$\text{Так как } V_{\text{к}} = \frac{1}{3} \pi r^2 h, \text{ т } r^2 = \frac{3V}{\pi h} = \frac{9}{h}.$$

По теореме Пифагора

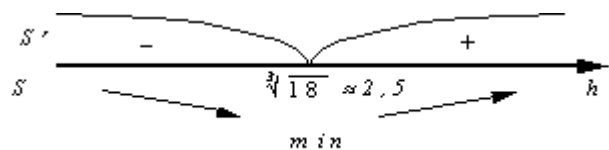
$$l = \sqrt{r^2 + h^2} = \sqrt{\frac{9}{h} + h^2} = \frac{1}{\sqrt{h}} \sqrt{9 + h^3}$$

Следовательно,
$$S_{\text{бок}} = \pi \frac{3}{\sqrt{h}} \frac{1}{\sqrt{h}} \sqrt{9 + h^3} = 3\pi \frac{\sqrt{9 + h^3}}{h}, \quad (h > 0)$$

$$S' = 3\pi \frac{\frac{3h^2}{2\sqrt{9+h^3}} h - \sqrt{9+h^3}}{h^2} = 3\pi \frac{3h^3 - 18 - 2h^3}{2h^2 \sqrt{9+h^3}} = 3\pi \frac{h^3 - 18}{2h^2 \sqrt{9+h^3}}$$

Найдем критические точки функции S : $S' = 0$, т.е. $h = \sqrt[3]{18}$.

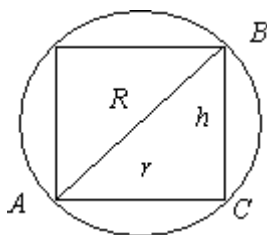
Покажем, что при найденном значении h функция $S_{\text{бок}}$ достигает минимума.



$$S'(1) < 0, \quad S'(3) > 0.$$

$$S_{\text{мин}} = \frac{3\pi \sqrt{9+18}}{\sqrt[3]{18}} = \frac{9\pi \sqrt{3}}{\sqrt[3]{18}}$$

Пример 4



Найти радиус основания и высоту цилиндра наибольшего объема, который можно вписать в шар радиусом R .

Пусть r – радиус основания цилиндра, h – высота.

Нам нужно максимизировать объем цилиндра $V_4 = \pi r^2 h$.

Используя условие задачи, найдем связь между r и h . По теореме Пифагора из

треугольника ABC следует, что $4R^2 = h^2 + 4r^2$. Отсюда $r^2 = R^2 - \frac{1}{4}h^2$.

$$V = \pi \left(R^2 - \frac{1}{4}h^2 \right) h = \pi R^2 h - \frac{1}{4}\pi h^3, \text{ по смыслу задачи } 0 \leq h \leq 2R.$$

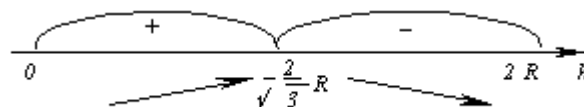
$$V' = \pi R^2 - \frac{3}{4}\pi h^2, \quad V' = 0, \quad h = \frac{2}{\sqrt{3}}R.$$

Покажем, что при найденном значении h функция V принимает наибольшее значение.

$$V'(R) = \frac{1}{4}\pi R^2 > 0$$

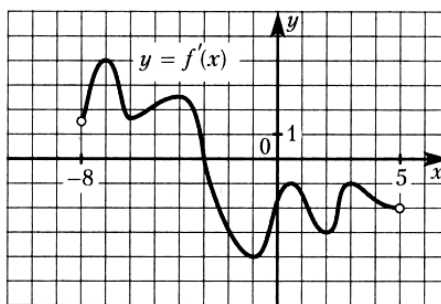
$$V'\left(\frac{3}{2}R\right) = \pi R^2 - \frac{27}{16}\pi R^2 < 0$$

$$\text{Ответ: } h = \frac{2}{\sqrt{3}}R, \quad r = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}R.$$



Пример 5

На рисунке изображен график $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-8; 5)$. В какой точке отрезка $[-3; 2]$ функция $f(x)$ принимает наибольшее значение?



Решение: На данном в условии интервале функция принимает наибольшее значение либо на концах отрезка, либо — в точке максимума функции. Так как дан график не функции, а её производной, то точка максимума — для нулевого значения производной — при переходе от положительного значения производной (где функция возрастает) к отрицательному (убыванию функции): $x = -3$. Так как далее — после точки максима — функция убывает на всем отрезке (производная

меньше нуля, график – ниже оси абсцисс) – то все значения функции будут меньше чем в точке максимума – значит, наибольшее значение функции на данном отрезке – для $x=-3$. Ответ: -3

Выпуклость функции. Точки перегиба. Исследование и построение графиков функций

Пример 1

Достаточное условие вогнутости (выпуклости) функции.

Пусть функция $f(x)$ дважды дифференцируема (имеет вторую производную) на интервале (a, b) , тогда:

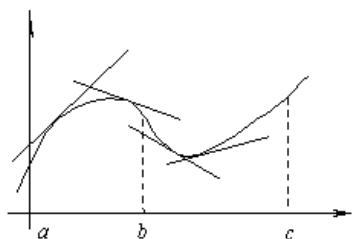
если $f''(x) > 0$ для любого $x \in (a, b)$, то функция $f(x)$ является выпуклой вниз (вогнутой) на интервале (a, b) ;

если $f''(x) < 0$ для любого $x \in (a, b)$, то функция $f(x)$ является выпуклой вверх на интервале (a, b) .

Точка, при переходе через которую функция меняет выпуклость вверх на выпуклость вниз или наоборот, называется **точкой перегиба**. Если в точке перегиба x_0 существует вторая производная $f''(x_0)$, то $f''(x_0) = 0$.

График функции $y=f(x)$ называется выпуклым вверх на интервале $(a; b)$, если он расположен ниже любой своей касательной на этом интервале.

График функции $y=f(x)$ называется выпуклым вниз или вогнутым на интервале $(a; b)$, если он расположен выше любой своей касательной на этом интервале.



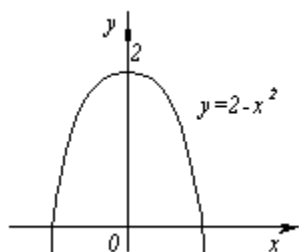
Теорема. Пусть кривая определяется уравнением $y = f(x)$. Если $f''(x_0) = 0$ или $f''(x_0)$ не существует и при переходе через значение $x = x_0$ производная $f''(x)$ меняет знак, то точка графика функции с абсциссой $x = x_0$ есть точка перегиба.

Теорема. Пусть кривая определяется уравнением $y = f(x)$. Если $f''(x_0) = 0$ или $f''(x_0)$ не существует и при переходе через значение $x = x_0$ производная $f''(x)$ меняет знак, то точка графика функции с абсциссой $x = x_0$ есть точка перегиба.

Пример 2

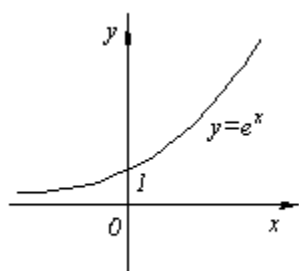
Установить интервалы выпуклости и вогнутости кривой $y = 2 - x^2$.

Найдем y'' и определим, где вторая производная положительна и где отрицательна. $y' = -2x$, $y'' = -2 < 0$ на $(-\infty; +\infty)$, следовательно, функция всюду выпукла.



Пример 3

$y = e^x$. Так как $y'' = e^x > 0$ при любых x , то кривая всюду вогнута.



Пример 4

1. Найти точки перегиба и определить интервалы выпуклости и вогнутости .

1. $y = (x-1)^{1/3}$. $D(y) = R$.

Найдем производные заданной функции до второго порядка.

$$y' = \frac{1}{3}(x-1)^{-2/3}$$

$y'' = -\frac{2}{9(x-1)^{5/3}}$. Вторая производная не существует при $x = 1$. Исследуем эту точку на возможный перегиб.

Точка перегиба $x = 1$. Функция выпукла на $(1; +\infty)$, вогнута на $(-\infty; 1)$.

2. Найти точки перегиба и определить интервалы выпуклости и вогнутости

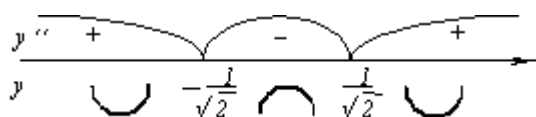
$$y = e^{-x^2}. \quad D(y) = \mathbb{R}$$

$$y' = -2xe^{-x^2}$$

$$y'' = -2e^{-x^2} + 4x^2e^{-x^2} = 2e^{-x^2}(2x^2 - 1)$$

Возможные точки перегиба найдем, решив уравнение $2x^2 - 1 = 0$. Отсюда $x_{1,2} = \pm 1/\sqrt{2}$.

Точки перегиба $-1/\sqrt{2}, +1/\sqrt{2}$. Функция выпукла на $(-1/\sqrt{2}; 1/\sqrt{2})$ и вогнута на $(-\infty; -1/\sqrt{2})$ и $(1/\sqrt{2}; +\infty)$.



Асимптоты

1. Вертикальные асимптоты

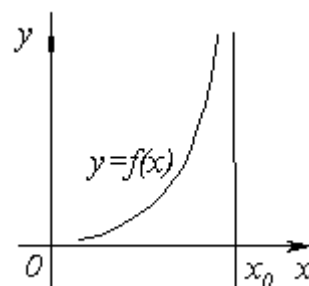
1. Пусть при $x \rightarrow x_0$ с какой-либо стороны функция $y = f(x)$ неограниченно возрастает по абсолютной величине, т.е. $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \infty$ или $\lim_{x \rightarrow x_0-0} f(x) = \infty$ или

$\lim_{x \rightarrow x_0+0} f(x) = \infty$. Тогда из определения асимптоты следует, что прямая $x = x_0$ является асимптотой. Очевидно и обратное, если прямая $x = x_0$ является асимптотой, т.о. $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \infty$.

Таким образом, вертикальной асимптотой графика функции $y = f(x)$ называется прямая, если $f(x) \rightarrow \infty$ хотя бы при одном из условий $x \rightarrow x_0 - 0$ или $x \rightarrow x_0 + 0, x = x_0$

2. Найти вертикальные асимптоты графика функции

$$y = x + \frac{1}{x-2}$$



Так как $\lim_{x \rightarrow 2-0} \left(x + \frac{1}{x-2} \right) = -\infty$, $\lim_{x \rightarrow 2+0} \left(x + \frac{1}{x-2} \right) = +\infty$, то прямая $x = 2$ является вертикальной асимптотой

2. Наклонные асимптоты

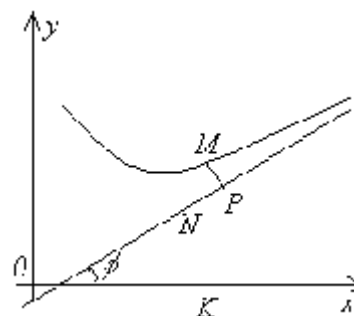
1. Поскольку асимптота – это прямая, то если кривая $y = f(x)$ имеет наклонную асимптоту, то ее уравнение будет $y = kx + b$. Необходимо найти коэффициенты k и b .

Теорема. Прямая $y = kx + b$ служит наклонной асимптотой при $x \rightarrow +\infty$ для графика функции $y = f(x)$ тогда и только тогда, когда

$$k = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x}, \quad b = \lim_{x \rightarrow +\infty} [f(x) - kx]$$

Аналогичное

утверждение верно и при $x \rightarrow -\infty$.



1) Теорема показывает, что для нахождения асимптот достаточно найти два указанных предела. Причем, если хотя бы один из пределов не существует или обращается в бесконечность, то кривая асимптот не имеет.

2) В случае, когда $k = 0$ асимптота $y = b$ называется горизонтальной асимптотой. Наличие горизонтальной асимптоты означает, что существуют пределы

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = b \text{ или } \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = b$$

3) Пределы для отыскания k и b могут быть различны при $x \rightarrow +\infty$ и $x \rightarrow -\infty$ и, следовательно, график функции может иметь две различные асимптоты при $x \rightarrow +\infty$ и $x \rightarrow -\infty$.

2. Найти асимптоты .

$$1. \quad y = \frac{x^2 + 2x - 1}{x}$$

1. Вертикальные:

$$\lim_{x \rightarrow 0-0} \frac{x^2 + 2x - 1}{x} = \left[-\frac{1}{x} \right] = +\infty, \quad \lim_{x \rightarrow 0+0} \frac{x^2 + 2x - 1}{x} = -\infty$$

$x = 0$ – вертикальная асимптота.

2. Наклонные:

$$k = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2 + 2x - 1}{x} = 1, \quad b = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x^2 + 2x - 1}{x} - x \right) = 2.$$

При $x \rightarrow -\infty$ получим те же значения k и b . Следовательно, прямая $y = x + 2$ является наклонной асимптотой.

3. Найти асимптоты:

$$y = e^{-x} \sin x + x.$$

1. Функция определена и непрерывна на всей числовой прямой, следовательно, вертикальных асимптот нет.

2. а) При $x \rightarrow +\infty$ наклонная асимптота $y = x$.

$$k = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^{-x} \sin x + x}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{\sin x}{e^x} + 1 \right) = 1.$$

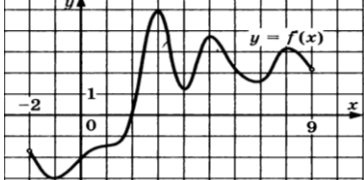
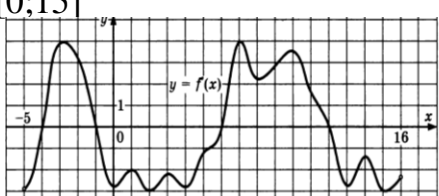
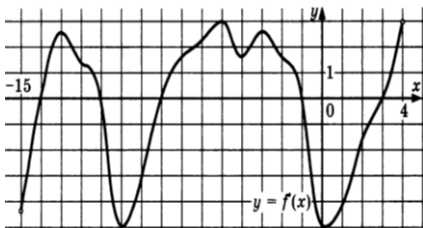
$$b = \lim_{x \rightarrow +\infty} (e^{-x} \sin x) = 0.$$

$$\text{б) } k = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^{-x} \sin x + x}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{e^{-x}}{x} \sin x + 1 \right) = \infty, \quad \text{т. к.}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{e^{-x}}{x} \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} -e^{-x} = -\infty.$$

, поэтому при $x \rightarrow -\infty$ наклонных асимптот нет.

| | | | | | |
|--|----|-----------|----|-----------|----|
| Образцы заданий итоговой контрольной работы | | | | | |
| 1 уровень | Б. | 2 уровень | Б. | 3 уровень | Б. |

| | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|
| <p>1. На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-2;9)$. В какой точке отрезка $[2;8]$ $f(x)$ принимает наименьшее значение?</p> | 1 | <p>1. Исследуйте функцию на монотонность $f(x) = x^3 - x^2 - x + 8$</p> | 1 | <p>1. Исследуйте функцию $y = (x^2 - 7x + 7)e^{4-x}$ на монотонность, экстремумы</p> | 1 |
|  | 1 | <p>2. Найдите наименьшее значение функции $y = 4 \cos x + \frac{24}{\pi}x + 3$ на отрезке $[-\frac{2\pi}{3}; 0]$</p> | 2 | <p>2. Найдите экстремумы функции $f(x) = \sin^2 x - \cos x$</p> | 2 |
| <p>2. на рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-5;16)$. Найдите количество точек максимума функции $f(x)$ на отрезке $[0;15]$</p> | 1 | <p>3. Найдите экстремумы функции $f(x) = \frac{4x^2 + 1}{x}$</p> | | <p>3. Исследуйте функцию и постройте её график: $f(x) = \frac{x^2 + 3x}{x + 4}$.</p> | |
|  | | | | | |
| <p>3. На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-15;4)$. Найдите промежутки возрастания функции $f(x)$. В ответе укажите длину наибольшего из них</p> | | | | | |
|  | | | | | |

Для контроля метапредметных результатов предлагаются учащимся темы индивидуальных заданий (Ц 5).

1. Подготовка выступлений на математический вечер к декаде математики

на тему:

1) Задачи Исаака Ньютона и Готфрида Вильгельма Лейбница, приведшие к открытию дифференциального исчисления

2) История производной: выдающийся вклад учёных разных времён.

2. Подготовка презентаций по решению задач В8, В14 и С5 (по применению производной) на «Круглый стол» факультатива «Практическая подготовка к ЕГЭ по математике».

3. Темы проектов:

1) Применение производной для исследования функций

2) Применение производной для решения задач физического содержания;

3) Применение производной для задач геометрического содержания.

4) Алгебра и математический анализ: история дифференцирования

5). Самостоятельно выбранная тема.

Для контроля личностных результатов используется:

Анкета

1. С каким настроением ты посещаешь уроки математики?

2 - с радостью

1 - моё настроение не зависит от урока

0 - с неохотой и раздражением

2. Всегда ли ты доволен своим результатом работы на уроке?

2 - иногда недоволен, но стараюсь улучшить

1 - всегда

0 - часто недоволен, но мне это безразлично

3. Интересуют ли тебя работы одноклассников?

2 - всегда

1 – иногда

0 – никогда

4. Хотел бы ты заниматься дополнительно на факультативе по математике?

2 - да

1 - не знаю

0 – нет

5. Как часто ты завершаешь работу дома?

2 - часто, чтобы улучшить

1 - иногда, когда в классе не успеваю

0 - никогда, даже если работа незакончена

6. Всегда ли ты готов к уроку?
- 2 - всегда
 - 1 - иногда бываю не готов
 - 0 - часто не готов
7. Тебе важны отметки ?
- 2 - да
 - 1 - лишь бы не «2»
 - 0 - лучше бы их не было
8. Ради чего ты стремишься получить высокую отметку?
- 2 - приятно самому
 - 1 - порадовать родителей
 - 0 - чтобы не портить успеваемость
9. Как родители относятся к твоим успехам?
- 2 - интересуются, помогают
 - 1 - хвалят за хорошие отметки, ругают - за плохие
 - 0 - им всё равно
10. Стремясь ли ты участвовать в конкурсах, олимпиадах?
- 2 - да
 - 1 - иногда
 - 0 - нет
11. Чего ты ждёшь от участия в конкурсах, олимпиадах?
- 2 - чтобы мою работу увидели другие
 - 1 - получить приз
 - 0 – ничего
12. В чём для тебя польза уроков?
- 2 - дают знания, которые пригодятся в жизни
 - 1 - можно просто порисовать
 - 0 - можно отдохнуть, расслабиться

Подсчёт результатов

16-24 – высокий показатель

5-15 – средний

Менее 5 – низкий

Примеры реализации целей обучения теме «Применение производной»

Для примера приведена технологическая карта урока «Применение производной к построению графиков функций» - урока обобщения. Так как планируемые ре-

зультаты обучения представляют собой систему личностно – ориентированных целей образования, актуальным является учёт не только видов деятельности учителя и обучающихся на уроке, но и прогнозирование предметных, личностных и метапредметных результатов. Разработка уроков показана в таблицах 5–7.

Таблица 5

Технологическая карта урока

Тема: Применение производной к построению графиков функций

| Тема | Применение производной к построению графиков функций | |
|--|--|---|
| Цели урока | <ul style="list-style-type: none"> • Организовать исследовательскую деятельность, направленную на применение производной к построению графиков функций • Способствовать становлению алгоритмической культуры мышления, анализа, синтеза • Способствовать самовоспитанию коммуникативной культуры, использовать умение работать самостоятельно, способствовать саморазвитию старшеклассника | |
| Планируемый результат Уметь исследовать функции на монотонность, описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции экстремумы функции, асимптоты графиков, строить графики функций по данным их исследования. | Предметные умения Представления о промежутках возрастания и убывания функции, о достаточном условии возрастания функции, о промежутках монотонности функции, об окрестности точки, о точках максимума и минимума функции, о точках экстремума, о критических точках. Умение строить эскиз графика функции, если задан отрезок, значения функции на концах этого отрезка и знак производной в некоторых точках функции. Умение применять производную к исследованию функций и построению графиков | Универсальные учебные действия Личностные: <ul style="list-style-type: none"> • установление обучающимися связи между целью учебной деятельностью и ее мотивом., • независимость и критичность мышления, воля, настойчивость в достижении цели, развитие навыков сотрудничества с учителем и сверстниками в разных учебных ситуациях Регулятивные: <ul style="list-style-type: none"> • целеполагание, • самостоятельная работа по алгоритму, • планирование пути достижения цели, • умение самостоятельно контролировать свое время и управлять им, • проверка по визуальному образцу, • адекватная самостоятельная оценка правильности выполнения действий и внесение необходимых корректив Познавательные: <ul style="list-style-type: none"> • проводить наблюдение с консультированием учителя, одноклассника, • строить логическую цепочку рассуждений, включающих установление причинно-следственных связей, • проводить анализ истинности утверждений, • выдвигать гипотезы и их обосновывать, • уметь осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач Коммуникативные: <ul style="list-style-type: none"> • уметь участвовать в диалоге, • понимать и принимать точку зрения собеседника, признавать право на иное мнение, |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> самостоятельно организовывать взаимодействие в паре. |
| Основные понятия | <ul style="list-style-type: none"> промежутки возрастания и убывания функции, достаточное условие возрастания функции, промежутки монотонности функции, точки максимума и минимума функции, точки экстремума, критические точки; эскиз графика функции, значения функции на концах отрезка, знак производной в некоторых точках функции; исследование функций, построение графиков; | |

Средства обучения: 1) таблица производных; таблица графиков функций

2) учебник: Ш.А. Алимов. Алгебра и начала математического анализа 10 - 11. / Учебник: Алимов Ш.Ф., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В. и др. курс «Алгебра и начала анализа» для 10–11 классов: М., «Просвещение», 2012.

3) Дидактические материалы по подготовке к ЕГЭ- 2014: «Математика. Типовые тестовые задания ЕГЭ- 2014 » под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко (3 сборника : 2 – по 10 вариантов, 1 - 30 вариантов с дополнительными 800 заданиями части С) ; А.В. Семенов, А.С.Трепалин, И.В.Яценко, П.И.Захаров: «Оптимальный банк заданий для подготовки учащихся. ЕГЭ-2014»

3) Карта темы

4) карточки с приёмами;

5) подсказки к поиску ответов на вопросы, решения задач;

6) презентация заданий с подсказками для самостоятельного решения

7) компьютер

8) интерактивная доска

9) мультимедийный проектор

10) интернет-сайты: school-collection.edu.ru,

fcior.edu.ru,

<http://uztest.ru/jurnal>,

<http://live.mephist.ru/show/matheg>,

<http://ege.yandex.ru/mathematics>, тетрадь, чертежные принадлежности

Таблица 6

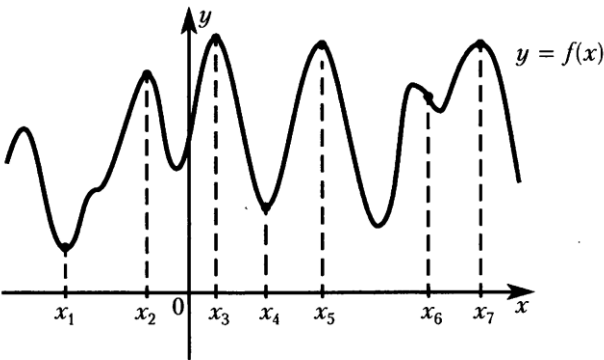
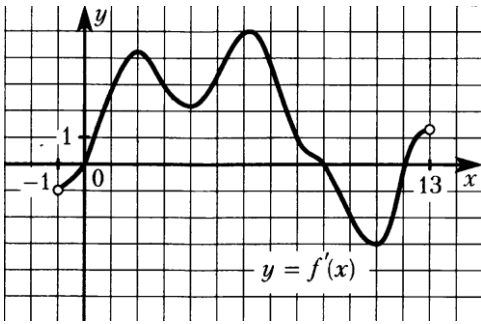
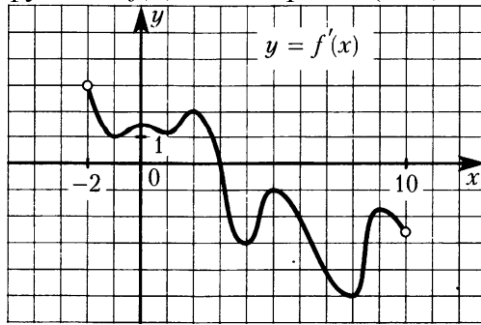
Этапы урока, формы, методы и ресурсы применяемые на уроке

| Этап урока | Формы, методы, задания обучающей деятельности | Ресурсы |
|---|---|--|
| Постановка цели и задач урока. Актуализация знаний, мотивация учебной деятельности учащихся к | Групповая, парная формы по выбору ответов на вопросы; - «мозговой штурм» - какие цели урока, какие результаты можно получить, какая информация, какие | 1. Найдите функцию по свойствам её производных http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/835a2f61-d0b4-4532-b208-b952c6e926b4/Research_11/Research%2811%29_1.4-1/Res11_1.4-1.html 2. Определение производной http://school- |

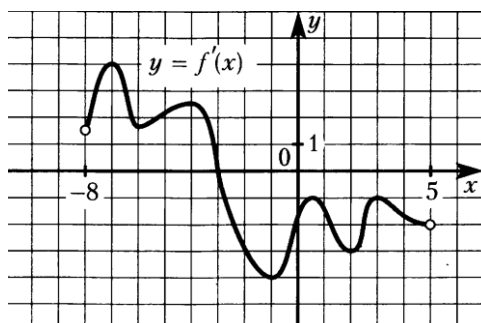
| | | |
|---|---|--|
| изучению темы | знания и умения уже есть для дальнейшей деятельности | collection.edu.ru/catalog/rubr/903077b7-0221-4823-b549-b236326d48d4/114776/?interface=teacher&class=54&subject=17 3. А.В. Семенов, А.С.Трепалин, И.В.Ященко, П.И.Захаров: «Оптимальный банк заданий для подготовки учащихся. ЕГЭ-2014»: презентация заданий в Power Point 4. Он-лайн тестирование (В8, В14 ЕГЭ- 2014) |
| Первичное усвоение новых знаний Объяснение материала | 1. Эвристическая беседа 2. Организация работы в парах 3. Индивидуальная форма Организация исследовательской деятельности по поиску новой информации по теме, выбору ключевых понятий, ссылок на необходимые ресурсы. | 1. Ш.А. Алимов. Алгебра и начала математического анализа 10 - 11. /Учебник : Алимов Ш.Ф., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В. и др. курс «Алгебра и начала анализа» для 10– 11 классов: М., «Просвещение» , 2012 § 51 Применение производной к построению графиков функций. 2. Электронный учебник «Математика в школе, XXI век» Построение графика http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/835a2f61-d0b4-4532-b208-b952c6e926b4/Modules_11/Modules_11-1.5-3/M11_1.5-3.html 3. «Алгебра и начала анализа», 10 класс, Колмогоров А.Н. и др. 24. Примеры применения производной к исследованию функции http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/ef89b829-d575-4668-84e3-20f8abf11bcf/113007/?interface=pupil&class[]=53&class[]=54&subject=17 4. Применение производной к исследованию функций http://fcior.edu.ru/card/22856/primenenie-proizvodnoy-k-issledovaniyu-funkciy.html |
| Первичная проверка понимания | Организация самостоятельной работы в парах: самопроверка, взаимопроверка первичного понимания исследования функции, применения производной для этого исследования и построения графика | 1. Задачник и редакторы задач по основам математического анализа для 11 класса " Задачники для ученика " http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/0b00517f-fdbf-421f-bd9d-55dd682117b8/114714/?interface=pupil&class=54&subject=16 2. Электронный учебник «Математика в школе, XXI век» Исследование функции http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/835a2f61-d0b4-4532-b208-b952c6e926b4/Interactive_11/Extremum_Function_research_11/Function_research/index.html 3. Практикум по теме "Применение производной к исследованию функций" http://fcior.edu.ru/card/6129/primenenie-proizvodnoy-k-issledovaniyu-funkciy.htm |
| Первичное закрепление | Организация исследовательской дея- | 1. Коллекция иллюстраций (моделей) и тестов по разделу "Графики функций" |

| | | |
|--|---|--|
| материала | тельности в парах для исследования графиков функции с применением производной. | http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/903077b7-0221-4823-b549-b236326d48d4/114762/?interface=teacher&class=54&subject=17&sort 2. Применение производной к исследованию графиков функции http://fcior.edu.ru/card/6129/primenenie-proizvodnoy-k-issledovaniyu-funkciy.html |
| Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция | Взаимоконтроль в парах, самоконтроль – индивидуальная работа (дифференцированно) первичного умения исследовать графики функции с применением производной | 1. Электронный учебник «Математика в школе, XXI век» Самостоятельная работа http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/835a2f61-d0b4-4532-b208-b952c6e926b4/Self_contr_11/sr_plots.pdf 2. Контрольный ЭУМ по теме "Применение производной к исследованию функций" http://fcior.edu.ru/card/680/primenenie-proizvodnoy-k-issledovaniyu-funkciy.html |
| Домашнее задание | Индивидуальная | 1. Ш.А. Алимов. Алгебра и начала математического анализа 10 - 11. /Учебник : Алимов Ш.Ф., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В. и др. курс «Алгебра и начала анализа» для 10– 11 классов: М., «Просвещение» , 2012 § 51 Применение производной к построению графиков функций. №№ 928(1), 931(1) 2. Математический конструктор http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/903077b7-0221-4823-b549-b236326d48d4/114760/?interface=catalog&class=53&subject=17 3. Решение заданий В8, В14 «Математика. Типовые тестовые задания ЕГЭ- 2014 » под ред. А.Л. Семенова, И.В. Ященко |
| Рефлексия знаний Подведение итогов | «Открытый микрофон» - обсуждение в форме эвристической беседы: - дать выводы по заданиям, - обсудить: какие выводы верны, - что поняли, зачем, где будет применяться, - какие результаты получил каждый для себя, исходя из целей - что необходимо и возможно изучать на следующем уроке | 1. «Математика, 5-11 классы. Практикум» http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/b203b90d-74bb-2ec8-00e6-2d9cddb851d4/118867/?interface=catalog&class=53&subject=16 2. Исследование функции на монотонность, отыскание точек экстремума. http://fcior.edu.ru/card/5305/issledovanie-funkcii-na-monotonnost-otyskanie-tochek-ekstremuma-k1.html |

Ход урока

| Этап урока | Приёмы |
|--|---|
| <p>1. Постановка цели и задач урока. Актуализация знаний, мотивация учебной деятельности учащихся к изучению темы</p> <p>Ответьте на вопросы:</p> <p>1). На рисунке изображён график функции $f(x)$ и семь точек на оси абсцисс $X_1, X_2, X_3, \dots, X_7$. В скольких из этих точек производная функции $f(x)$ отрицательна?</p>  <p>2) На рисунке изображён график $y=f'(x)$ – производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-1;13)$. Найдите промежутки убывания функции $f(x)$. В ответе укажите длину наибольшего из них.</p>  <p>3) На рисунке изображён график $y=f'(x)$ – производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-2;10)$. Найдите точку экстремума функции $f(x)$ на интервале $(-1;9)$.</p>  <p>4). На рисунке изображён график $y=f'(x)$ –</p> | <p>Приёмы</p> <p>Логические познавательные УУД: Приём анализа, приём сравнения Общеучебные познавательные УУД (приёмы решения учебных задач): Приём составления классификационной или систематизационной схемы взаимосвязи понятий. Регулятивные УУД: Приём контроля усвоения понятия</p> |

производной функции $f'(x)$, определённой на интервале $(-8;5)$. В какой точке отрезка $[-3;2]$ функция $f(x)$ принимает наибольшее значение?



2. Первичное усвоение новых знаний. Эвристическая беседа по теме:

Применение производной к построению графиков функций – с применением ресурсов, указанных в таблице 7

Организация работы в парах:

1. Составить алгоритм исследования и построения графиков функций с использованием учебника, информационных ресурсов, карточек (таблица 7, приложения – карточки – предписания – приложение 5)

Найти вертикальные асимптоты графика функции

$$y = x + \frac{1}{x-2}$$

2. Обменяться членами групп – для взаимопроверки результатов.

3. Совместная проверка, взаимокоррекция и самокоррекция результатов деятельности.

4. Выводы.

3. Первичное закрепление материала

Работа в парах: выполнение дифференцированно - заданий, указанных в таблицах 6-7, с использованием ресурсов из таблицы 7.

1. Исследовать функцию: $f(x) = x^4 - 8x^2$ и построить график.

2. Исследовать функцию $f(x) = 3x^5 - 5x^3$ и построить её график.

3. Найти вертикальные асимптоты и построить график функции

$$y = x + \frac{1}{x-2}$$

4. Найти асимптоты $y = \frac{x^2 + 2x - 1}{x}$ и построить график функции.

Логические познавательные УУД:

Приём анализа.

Приём подведения под понятие.

Общеучебные познавательные УУД (приёмы решения учебных задач):

Приём составления схемы понятия.

Приём составления информационной схемы элементов учебного содержания.

Приём алгоритмизации – составления учащимися предписания для исследования функций и построения графиков.

Регулятивные УУД:

Приём контроля усвоения понятия
Приём работы с учебником и информационными ресурсами.

Приём коррекции собственной деятельности.

Приём рефлексии достижения целей. Приём рецензирования ответа.

Логические познавательные УУД:

Приём анализа текста задачи.

Приём записи решения задачи.

Общеучебные познавательные УУД (приёмы решения учебных задач):

Приём составления схемы поиска решения задачи. Приём составления информационной схемы элементов учебного содержания.

Приём построения изображения графика функции.

Регулятивные УУД:

Приём работы с учебником и информационными ресурсами.

| | |
|--|--|
| 5. Чему равна наименьшая площадь боковой поверхности прямого кругового конуса объема 3π ? | Приём рецензирования ответа. |
| <p>4. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция</p> <p>Проверка по карточкам – предписаниям из приложений 3,4,5.</p> <p>Взаимопроверка – смена в группах – коллективная работа, сравнение результатов.</p> <p>Самооценка деятельности.</p> | <p>Регулятивные УУД:</p> <p>Приём контроля усвоения понятия.</p> <p>Приём коррекции собственной деятельности.</p> <p>Приём контроля решения задачи.</p> <p>Приём рефлексии достижения целей. Приём оценки собственной учебно – познавательной деятельности.</p> |
| <p>5. Домашнее задание: индивидуально:</p> <p>1. Выполнить задания В8, В14 из Заданий ЕГЭ-2014 (30 вариантов)</p> <p>2. Составить задание на исследование и построение графика функций, нахождение наибольшего и наименьшего значения на заданном отрезке. Выполнить самому – как задание для контроля товарища. Оценка учитывает: кроме правильного составления и решения – сложность задания: наличие вертикальных, горизонтальных и наклонных асимптот.</p> | <p>Логические познавательные УУД:</p> <p>Приём анализа текста задачи.</p> <p>Приём записи решения задачи.</p> <p>Общеучебные познавательные УУД (приёмы решения учебных задач):</p> <p>Приём составления схемы поиска решения задачи. Приём составления решения задачи.</p> <p>Приём построения изображения графика функции.</p> <p>Регулятивные УУД:</p> <p>Приём контроля усвоения понятия.</p> <p>Приём рецензирования (самоанализа) ответа.</p> <p>Приём коррекции собственной деятельности.</p> |
| 6. Рефлексия знаний Подведение итогов | <p>Регулятивные УУД:</p> <p>Приём рефлексии достижения целей. Приём оценки собственной учебно-познавательной деятельности.</p> |

2.3. Результаты опытно-экспериментальной работы

Разработанный интегрированный образовательный модуль «Производная» был реализован в образовательном процессе МБОУ СОШ № 10 в течение 2015–2016 учебного года. В эксперименте приняли участие учащиеся 11А класса. В этом классе 24 человек (18 мальчиков и 6 девочек). Класс с углубленным изучением математики, успеваемость на высоком уровне: 3 отличника, 15 хорошиста. Математикой интересуются в различной степени 15–20 учащихся. В целом класс дружный, в основном ребята серьезные, организованные.

В группу испытуемых вошел весь класс. Занятия проводились в урочное время по расписанию. В школе имеется мобильный класс, в котором имеется 20 ноутбуков. Так как учащихся больше, то приходилось объединять их в пары при

проведении лабораторных работ.

Занятия проводились во время II четверти. Используя интегрированный образовательный модуль «Производная», мною было проведено четыре занятия по темам: «Возрастание и убывание функции» и «Построение графиков функций с применением производных».

У данного класса достаточно высокий уровень самостоятельности и активности, но низкий уровень заинтересованности. Поэтому для достижения высоких результатов на уроке, учитель должен заинтересовать учеников и организовать их деятельность. Компьютер привлекает внимание учащихся, и, проведя уроки по разработанной методике, были достигнуты более высокие результаты по сравнению с уроками, проведенными в традиционной форме.

Анализируя результаты усвоения темы «Применение производной», я сделала вывод, что большинство учащихся ее усвоило. В качестве контрольно-измерительного средства выступил тест, который был подготовлен в программе My Test (рис. 2). Тест рассчитан на два варианта, всего в тесте приведено 10 вопросов по данной теме (Приложение 3). Результаты учащихся представлены на диаграмме (рис. 3).

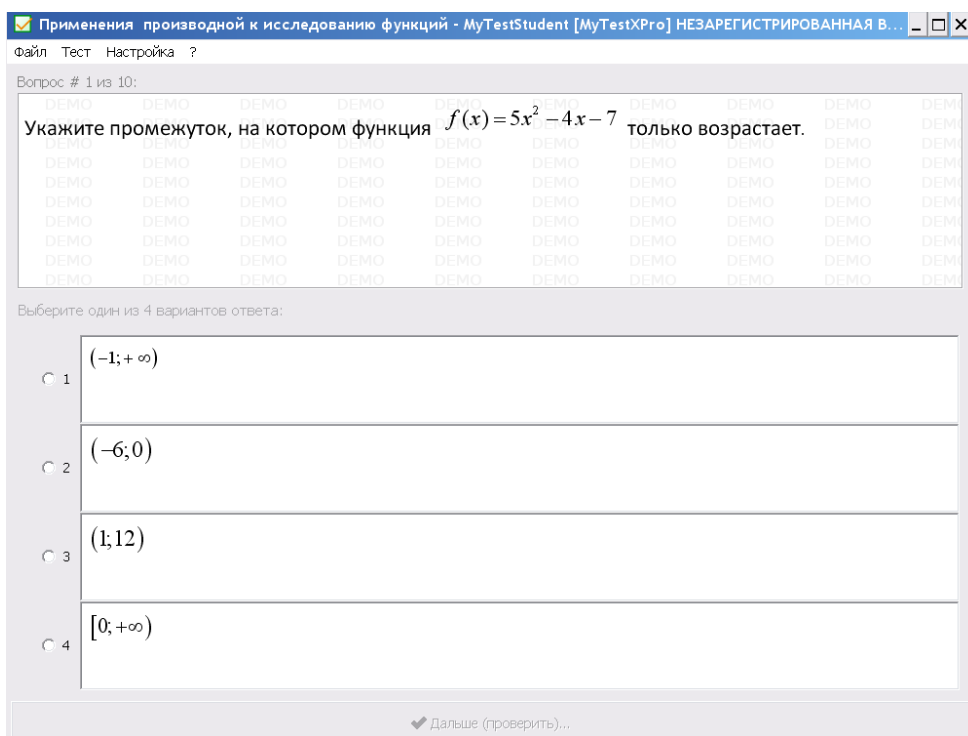


Рис. 2. Проверочный тест по теме «Применение производной»

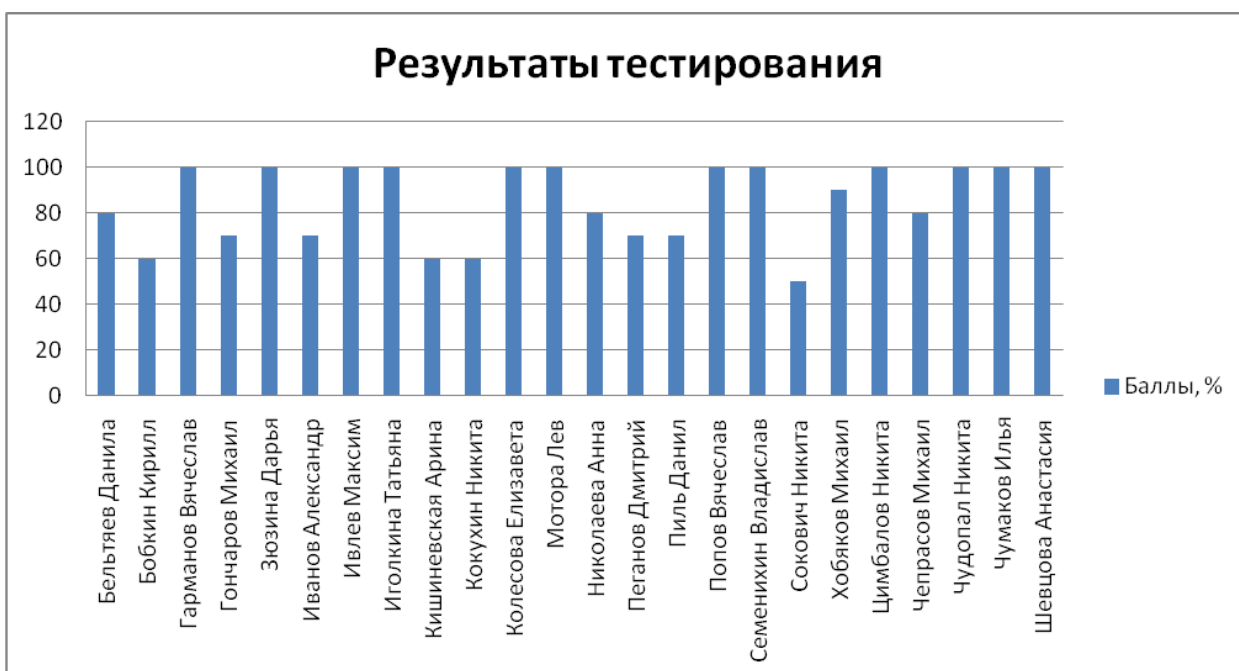


Рис. 3. Результаты тестирования по теме «Применение производной»

В целом на уроке явно прослеживалось то, что ученики очень заинтересованы происходящем на уроке, так как раньше компьютеры на уроках математики вовсе не использовались, или использовались крайне редко. Реализовать полностью все возможности данной программы не удалось. Это связано с тем, что иметь компьютер на каждом уроке не представляется возможным.

На другом уроке я наблюдала так же прогресс в лучшую сторону. Исключительно все дети были заинтересованы работой на уроке. Конечно, немного шумная обстановка так же имела быть место, потому что данный вид работы предполагает это как и проведение лабораторной работы традиционным способом. Тем более дети работали в парах. Я уверена, что если бы была возможность организовать индивидуальную работу каждого ребенка с компьютером, то этих недостатков удалось бы избежать.

Стоит отметить, что для того чтобы полностью использовать все возможности программы необходимо чтобы класс был оснащен компьютерами или ноутбуками, с целью доступа к ресурсу в любое необходимое время.

Так же было проведено анкетирование среди учащихся 11 классов, изучающих тему «Производная» с помощью ИКТ и без него.

В качестве инструмента была использована анкета «Результативность использования ИКТ в преподавании математики» (См. приложение 2).

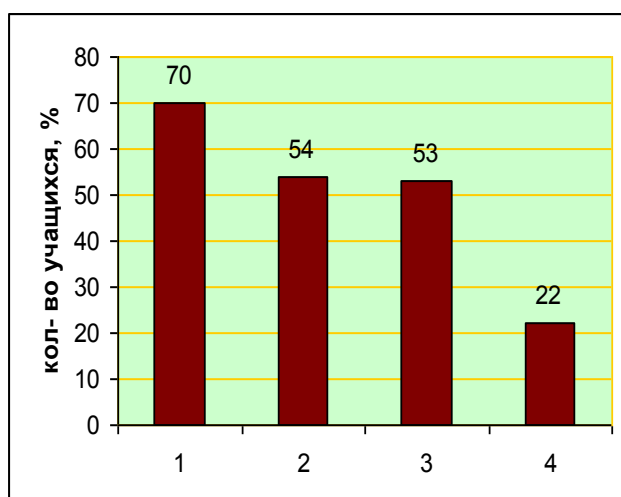
Анкетирование проводилось в начале урока в течение 10 минут. Бланки с ответами детьми не подписывались.

Результаты анкетирования учащихся:

1 вопрос: При использовании ИКТ учителем

| Критерии | 11-а класс | 11-в |
|--|------------|------|
| Уроки становятся разнообразнее, интереснее. | 65% | 60 % |
| Вызывает интерес способ представления материала. | 42% | 41% |
| Способствует лучшему пониманию материала. | 75% | 73% |
| Лучше запоминается теоретический материал. | 56% | 58% |
| Урок ничем не отличается от традиционного. | 5% | 7% |
| Урок становится скучным | 0% | 0% |
| На процесс запоминания материала не влияет. | 0% | 0% |

2 вопрос: Какие формы урока с применением ИКТ для Вас наиболее интересны?



1. урок с использованием презентационной графики;
2. урок с использованием электронного учебника;
3. творческих работ с применением ИКТ;
4. урок компьютерного тестирования.

3 вопрос. Использование ИКТ дает ученику:

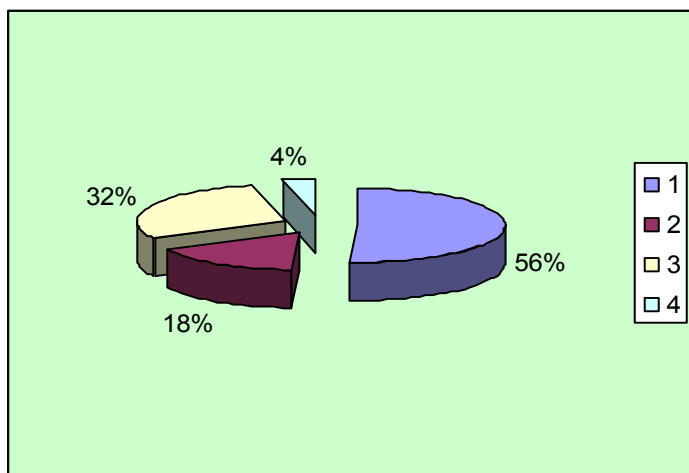
1. дает возможность получить новую информацию по предмету;
2. просто нравится работать на компьютере;
3. расширяет кругозор;
4. развивает творческие спо-



способности;

5. позволяет использовать дополнительный материал;
6. возможность углубления знаний;
7. получить хорошие оценки.

4 вопрос. При каких условиях применение ИКТ даёт наилучший результат



- 1) если мне понятно, что и зачем я делаю;
- 2) когда я знаю, как это сделать;
- 3) когда учитель может оказать помощь при подборе информации и при ее оформлении.
- 4) применение ИКТ не влияет на результат обучения.

Во время прохождения педагогической практики я активно использовала интерактивную доску, демонстрируя учащимся различные презентации, разработанные лично мной и материалы из единой коллекции ЦОР.

Для формирования регулятивных и познавательных УУД, на уроках была применена такая форма как дискуссия. Класс делился на четыре группы. Первой и второй группе дается первая задача и решение второй задачи, третьей и четвертой группе дается решение первой задачи и вторая задача. Каждая группа независимо от других решает свою задачу. Затем первой и второй группам задается вопрос, и тот, кто из них ответит быстрее, будет выбирать, кому показывать решение первой задачи, а кому быть оппонентом. Итак, один учащийся у доски показывает полное решение задачи со всеми обоснованиями, а другой учащийся – его оппонент – внимательно слушает, а затем или оспаривает решение, или соглашается с ним, также обосновывая свои действия. Третья и четвертая группы при этом являются экспертами, которые затем высказывают свое мнение о ходе дискуссии, опираясь на готовое решение задачи. После этого группы меняются ролями и приступают к обсуждению решения второй задачи. Одновременно можно рассмотреть и другие способы решения данных задач.

Главным признаком того, что данная работа стремится решить задачи обучения школьников телекоммуникационным навыкам, может служить тот факт,

что приобретенные навыки учащиеся применяют во внеклассной работе по математике, принимая активное участие в Неделе математики, создавая различные тематические презентации.

По мере достижения цели данной работы выявлено, что осознанное использование информационно-коммуникативных технологий необходимо не только учителю, но и учащимся, что необходима адаптация учащихся к новым методам работы с информацией. И когда технологическая культура учащихся повышается вместе с учительской, учитель становится организатором учебного процесса, познавательной активности учащихся. Тогда нет места пассивности на уроке ни одной из сторон взаимодействия, и деятельностный подход становится основным в ходе обретения знаний.

Подводя итоги работы можно сделать выводы: какими бы ни были захватывающими и многофункциональными новые информационные технологии, роль учителя остается по-прежнему ведущей в учебном процессе, а ученик становится субъектом педагогического процесса; компьютер освобождает время учителя, выполняя рутинную часть работы, позволяет ему больше внимания уделять индивидуальной работе с учащимися, творчески подходить к учебно-воспитательному процессу; нужно осознать ключевые преимущества мультимедиа и стремиться максимально использовать их; ИКТ дают возможность создавать яркий запоминающийся образ (образы).

Таким образом, применение ИКТ в обучении математике возможно и необходимо, оно способствует повышению интереса к обучению, его эффективности, развивает познавательную деятельность учащихся.

Сегодня компьютерные технологии можно считать тем новым способом передачи знаний, который соответствует качественно новому содержанию обучения и развития учащегося. Этот способ позволяет ребенку с интересом учиться, находить источники информации, воспитывает самостоятельность и ответственность при получении новых знаний, развивает дисциплину интеллектуальной деятельности.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ II

Сегодня реализация инновационных проектов, направленных на качественное изменение содержания и форм организации деятельности, невозможно обеспечить без интеграции дисциплин.

Использование интегрированного образовательного модуля «Производная» способствует повышению качества математической подготовки учащихся за счет реализации многогранных возможностей данного ресурса. Вообще говоря, многие ресурсы, представленные в Интернет-пространстве, достойны признания со стороны учителей и учащихся. И внедрять их необходимо не только в процесс обучения математического анализа, но и в процесс обучения математике в целом. Данный ресурс позволяет дополнить изучение математики средствами визуализации, инструментами работы с математическими объектами и т.п., а наглядность материала, особенно при изучении математики это крайне важный показатель эффективности образования.

Заключение

Благодаря государственной программе информатизации, компьютеры появились во всех школах. Для многих педагогов очевидно, что современный компьютер – это надежный помощник и эффективное учебное средство в преподавании различных школьных предметов. Особенно если он используется вместе с другими информационными технологиями. Но сам по себе компьютер бесполезен, если нет доступа к информации, то есть, не обеспечен доступ к современным электронным ресурсам в Интернет или на компакт-дисках. А использование учителем качественных цифровых образовательных ресурсов делает реальным для учащихся получение адекватного современным запросам школьного образования.

Уроки с использованием ИКТ могут стать привычными для учащихся основной школы, а для учителей нормой работы – это, на мой взгляд, является одним из самых важных результатов инновационной работы в школе.

Применение в образовании ЦОР, как одного из средств ИКТ требует наличия необходимого технологического обеспечения, которое, к сожалению, имеется далеко не во всех школах. Но это не самое главное условие реализации данного подхода к обучению. Для создания соответствующих условий развития и воспитания ученика учитель математики, в свою очередь, должен обладать информационно-коммуникационной компетентностью. Достижения такого результата в первую очередь должно стать задачей педагогических вузов, так как именно там происходит подготовка будущих учителей.

На основе анализа результатов использования интегрированного образовательного модуля «Производная» можно утверждать, что у учащихся повысился интерес к изучению математики. Следовательно, поставленная мною цель была достигнута, задачи исследования решены. Гипотеза получила частичное подтверждение, для ее полного подтверждения необходима более масштабная опытно-экспериментальная работа.

Стоит отметить, что не разработано еще таких ресурсов, которые позволили бы на практике достигать поистине высоких результатов.

Существует ряд недочетов, которые следует учесть разработчикам. Система образования в настоящее время испытывает существенную потребность в качественных цифровых образовательных ресурсах. Для того чтобы добиться обозначенных в ФГОС результатов учителю необходимо производить интеграцию различных ресурсов, которых имеется достаточно большое количество в свободном доступе.

Использованные мною образовательные ресурсы сделали занятия интересными и мотивированными. Учащиеся легче воспринимали и усваивали материал в результате более ясной, эффективной и динамичной подачи материала.

В ходе исследования получены и сформулированы следующие основные результаты и выводы:

- 1) охарактеризованы возможности и перспективы использования ИКТ, в частности интегрированного образовательного модуля «Производная», в процессе обучения математике;
- 2) описаны возможности использования информационных технологий, как элемент повышения качества математического образования, в условиях реализации краевого проекта;
- 3) разработана структура и содержание интегрированного образовательного модуля «Производная» с использованием ЦОР;
- 4) осуществлена экспериментальную проверку эффективности использования интегрированного образовательного модуля «Производная» в процессе обучения математике учащихся старшей школы.

Предложенная методика интеграции математики и информатики в условиях реализации краевого проекта повышения математического образования, а также полученные в ходе исследования выводы и рекомендации могут быть использованы в практике работы общеобразовательных школ, на курсах повышения квалификации учителей математики и информатики, а также могут оказать помощь методистам и студентам-практикантам.

Законченность настоящего исследования не означает, что оно включает все аспекты рассматриваемой проблемы. Дальнейшая перспектива исследования поставленной проблемы может быть направлена на доработку и обновление содержания интегрированного образовательного модуля, разработку другого методического обеспечения изучения различных тем школьного курса математики и информатики.

Библиографический список

1. Актуальные проблемы модернизации математического и естественнонаучного образования. Материалы Второй регион. науч.-методич. конф., г. Балашов, 8 апреля 2011 г. / под общ. ред. О.А. Фурлетовой. Балашов: Николаев, 2011. 104 с.
2. Алгебра и начала анализа: Учебник для 10–11 кл. общеобразоват. учреждений / Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, Ю.В. Сидоров и др.; Под ред. Ш.А. Алимова. М.: Просвещение, 2006. 384 с.: ил.
3. Алгебра и начала анализа: Учебник для 11 кл. общеобразоват. учреждений / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. М.: Просвещение, 2012. 464 с.: ил.
4. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / Под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2012. 159 с.
5. Бадарча Дендева. Информационные и коммуникационные технологии в образовании. М.: ИИТО ЮНЕСКО, 2013.
6. Боженкова Л. И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 205 с.
7. Буняев М.М. Научно-методические основы проектирования разветвленно-диалоговых обучающих систем: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 1992.
8. Бухаркина М.Ю. Мультимедиа: от уличных шоу до средств обучения // Иностранные языки в школе. 2009. №5. С. 9–15.
9. Быкова В.А. Интерактивные задания по математике как средство формирования универсальных учебных действий учащихся: материалы Международной научно-практической конференции, 17–18 апреля 2015 г.: в 2 ч. Ч. 2 / Соликамский гос. пед. институт (филиал) ФГБОУ ВПО «ПГНИУ»; Соликамск: СГПИ, 2015. С. 20–24.
10. Виды универсальных учебных действий (по материалам ФГОС) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.metod-kopilka.ru/page-uud-1.html> (дата обращения: 11.12.2014).
11. Вифлеемский А.Б. Зачем нужен профессиональный стандарт педагога? // Народное образование. 2014. №3. С. 3-10
12. Гафурова Н.В., Чурилова Е.Ю. Педагогическое применение мультимедийных средств: учеб. пособие / Красноярск: ИПК СФУ, 2010. 176 с.

13. Годовые отчеты ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика» [Электронный ресурс]. URL: www.informika.ru/docs/godovye-otchety-instituta/ (дата обращения: 03.05.2015).
14. ГОСТ Р 53620-2009 – Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Электронные образовательные ресурсы. Общие положения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gostedu.ru/50209.html> (дата обращения: 05.03.2015).
15. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Образовательные электронные издания и ресурсы: учеб. метод. пособие для студ. пед. вузов и слушателей системы повыш. квалиф. работников образования. Курск: Изд-во гос. ун-та. 2006. 95 с.
16. Дронова Д., Калягин Е., Сергеев А. Информационные и интерактивные технологии в работе современного педагога [Электронный ресурс]. URL: si-sv.com/NIRS/forum-2013/34.pdf (дата обращения: 27.03.2015).
17. Еврезов Д.В. Образование в условиях информационной глобализации. Новосибирск: НГПУ, 2013.
18. Ермолович Е., Бекузарова Н. Элементы смешанного обучения в системе уровневого педагогического образования. В мире научных открытий. 2011 (5.1). С. 461–468.
19. ЕГЭ в 2015 году: что ждет выпускников [Электронный ресурс]. URL: http://ege.edu.ru/main/news/index.php?id_4=19462 (дата обращения: 15.04.2015).
20. Зайнутдинова Л.Х. Создание и применение электронных учебников (на примере общетехнических дисциплин). Астрахань: ЦНТЭП. 1999.
21. Земляков А.Н. Психодидактические аспекты углубленного изучения математики в старших классах общеобразовательной средней школы // Математика. Первое сентября. 2005. №5.
22. Зенкина С.В. Информационно-коммуникационная среда, ориентированная на новые образовательные результаты. М.: Просвещение. 2007.
23. Зенкина С.В., Панкратова О.П. Использование информационных образовательных технологий в условиях внедрения новых стандартов общего образования // Информатика и образование. 2014. №7. С. 15-21
24. Касторнова В.А., Ларина О.В., Везиров Т.Г. Информатизация и компьютеризация образовательного процесса. Сиб. федер. ун-т; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск: Центр информации, ЦНИ «Монография», 2014.

25. Комарова И. Использование информационных технологий в совершенствовании системы образования // Народное образование. 2006. №2. С. 93-98
26. Кудрявцев Л.Д. Образование в России [Электронный ресурс]. URL: www.portal-slovo.ru (дата обращения: 01.06.2015).
27. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения. М.: Просвещение, 1989.
28. Манахова И.В. Риски информатизации образования [Электронный ресурс]. URL: <http://www.spbrca.ru/chtenia/> (дата обращения: 05.03.2015).
29. Монахов В.М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса. Волгоград: Перемена, 1995. 152 с.
30. Мусина А.А. Методологические основы применения образовательного социального сервиса в ИКТ-насыщенной среде // Информатика и образование. 2014. №4. С 19-23
31. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е.С. Полат и др. Под общей ред. Е.С. Полат. М.: Издательский центр «Академия», 2005.
32. Осин А.В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения в вопросах и ответах. М.: Агентство «Социальный проект», 2007. 32 с.
33. Петрова С.В. «Две культуры» в современной школе // Математика в школе. 2014. №6. С. 36-41
34. Проект Повышение качества математического образования в Красноярском крае [Электронный документ]. Режим доступа: <http://www.kipk.ru/> (дата обращения 11.05.2016).
35. Решение совещания при министре образования Красноярского края от 27.01.2016 «О деятельности специализированных классов в общеобразовательных организациях Красноярского края» [Электронный документ]. Режим доступа: http://www.krao.ru/rb-topic_t_1028.htm
36. Роберт И.В., Лавина Т.А. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. М.: ИИО РАО, 2006.
37. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогические и технологические аспекты): 3-е издание. М.: ИИО РАО, 2010.
38. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. М.: На-

родное образование, 1998.

39. Семенов А.Л. «Преподавать математику в школах будут по-новому» [Электронный ресурс] URL: <http://www.edu.ru/> (дата обращения: 02.03.2015).

40. Серебрякова Т.В. Интегрированный обучающий модуль как элемент профильного обучения математике // Молодежь и наука: XVI Международный форум студентов, аспирантов и молодых ученых: материалы научно-практической конференции. Красноярск, 28–29 мая 2015 г. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2015. С. 123–128.

41. Серебрякова Т.В. Интеграция математики и информатики как условие повышения качества математического образования // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методический, теоретический и технологический аспекты: материалы III Всероссийской научно-методической конференции. Красноярск, 2–3 ноября 2015 г. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева. С. 86–91.

42. Серебрякова Т.В. Об использовании цифровых образовательных ресурсов в процессе изучения темы «Производная» // Современные тенденции естественно-математического образования: школа – вуз: материалы V Международной научно-практической конференции. Соликамск, 15–16 апреля 2016 г. С. 95–102.

43. Сивак С.О. Повышение качества образования через использование инновационных технологий // Управление качеством образования. 2012. №1. С. 27–31.

44. Сивоконь Е.Е. Использование здоровьесберегающих технологий и интерактивного обучения для минимизации рисков информатизации образования // Информатика и образование. 2012. №10. С. 18–22

45. Создание и использование цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] URL: lacc.21205s02.edusite.ru/p2aa1.html (дата обращения: 11.04.2015).

46. Станет ли модернизация образования реальным шагом в его развитии? Работники образования оценивают плюсы и минусы четырехлетнего этапа модернизации // Народное образование. 2006. №1. С. 26–30.

47. Суханов А.В. Концепция фундаментализации высшего образования и ее отражение в ГОС // Высшее образование в России. 1996. №3. С. 45–51

48. Федеральная целевая программа развития образования на 2011–2015 гг. [Электронный документ]. Режим доступа:

<http://mon.gov.ru/press/news/8286> (дата обращения 11.05.2016)

49. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс]: URL: минобрнауки.рф/документы/336 (дата обращения 28.11.2015).

50. Хватова М.Б., Кирьякова А.В., Ольховая Т.А. Инновационные образовательные технологии в учебном процессе / Под общ. Ред. Н.В. Лалетина; Сиб. федер. ун-т; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск: Центр информации, ЦНИ «Монография», 2014.

51. Христочевский С.А. Инновационные учебно-методические комплексы. Выступления представителей экспертного совета на совещании авторов ИУМК [Электронный ресурс] URL: window.edu.ru/resource/230/51230/files/2006_1_04-09.pdf (дата обращения 25.03.2015).

52. Шашкина М.Б. Особенности использования информационных технологий в подготовке будущего учителя математики на современном этапе // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2013. № 1. С. 228–231.

53. Шарыгин И.Ф. Математическое образование: вчера, сегодня, завтра...// Научно-просветительский журнал Скепсис. 2006. [Электронный ресурс] http://scepsis.net/library/id_638.html

54. Юцявичене П.А. Теория и практика модульного обучения. М.: Сов. Педагогика. 1990. 286 с.

55. Яковлева О., Кондратьева Н., Семенова М. Модернизация образования: модульное обучение. М.: Издательский дом «Первое сентября». Ежедневная учебно-методическая газета «Математика». 2004. № 15.

Приложение 1.

Фрагменты интегрированного образовательного модуля «Производная»

Основная страница образовательного модуля выглядит так:



Каждый модуль состоит из трех разделов:

Возрастание и убывание функции

Выберите интересующий Вас раздел.

- ТЕОРИЯ
- ПРАКТИКА
- ТЕСТИРОВАНИЕ

Теоретический материал подкреплён интерактивными чертежами выполненными в системе GeoGebra:

Определение убывания функции.

Функция $y=f(x)$ возрастает на интервале X , если для любых $x_1 \in X$ и $x_2 \in X, x_2 > x_1$ выполняется неравенство $f(x_2) > f(x_1)$. Другими словами – большему значению аргумента соответствует меньшее значение функции.

Перемещайте точку А и смотрите на результат.



> ДАЛЕЕ



Практическая часть представлена в виде примеров с возможностью проверки решения:

Практическое задание

Пример 1.

Найти промежутки возрастания и убывания функции:

$$\frac{x^3 + 4}{x^2}$$

РЕШЕНИЕ

> ДАЛЕЕ



Пример 1.

Найти промежутки возрастания и убывания функции:

$$\frac{x^3 + 4}{x^2}$$

РЕШЕНИЕ

1. Область определения: выражение в знаменателе не должно обращаться в ноль, значит:

$$D(y) : x \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$$

2. Производная функции:

$$f'(x) = \left(\frac{x^3 + 4}{x^2} \right)' = \frac{(x^3 + 4)' \cdot x^2 - (x^3 + 4) \cdot (x^2)'}{x^4} = \frac{3x^2 \cdot x^2 - (x^3 + 4) \cdot 2x}{x^4}$$

> ДАЛЕЕ



Анкета для учащихся «Результативность использования информационных технологий на уроках математики»

1. При использовании ИКТ учителем

- а) уроки становятся разнообразнее, интереснее;
- б) вызывает интерес способ представления материала;
- в) способствует лучшему пониманию материала;
- г) урок ничем не отличается от традиционного;
- д) урок становится скучным;
- е) на процесс запоминания материала не влияет.

2. Какие формы урока с применением ИКТ для Вас наиболее интересны?

- а) урок с использованием электронного учебника;
- б) урок с использованием презентационной графики;
- в) урок компьютерного тестирования;
- г) творческих работ с применением ИКТ;
- д) свой вариант ответа _____.

3. Как лучше, если учитель

- а) комментирует изображение;
- б) задает вопросы, позволяет обсудить;
- в) консультирует;
- г) свой вариант ответа _____.

4. Использование ИКТ дает ученику:

- а) дает возможность получить новую информацию по предмету;
- б) просто нравится работать на компьютере;
- в) расширяет кругозор;
- г) развивает творческие способности;
- д) позволяет использовать дополнительный материал;
- е) возможность углубления знаний;
- ж) получать хорошие оценки.

5. При каких условиях применение ИКТ даёт наилучший результат

- а) если мне понятно, что и зачем я делаю;
- б) когда я знаю, как это сделать;
- в) когда учитель может оказать помощь при подборе информации и при ее оформлении.
- г) свой вариант ответа _____.

Тест
Применение производной к исследованию функций
Вариант 1

A1. Укажите промежуток, на котором функция $f(x) = 5x^2 - 4x - 7$ только возрастает.

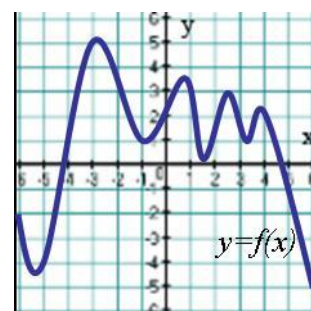
- 1) $-1; +\infty$ 2) $-6; 0$ 3) $1; 12$ 4) $0; +\infty$

A2. Укажите промежуток, на котором функция $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{9}{2}x^2 + 8x - 3$ убывает.

- 1) $-\infty; 1$ 2) $1; 8$ 3) $1; +\infty$ 4) $0; 8$

A3. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$. Сколько точек минимума имеет функция?

- 1) 4 2) 5 3) 2 4) 1

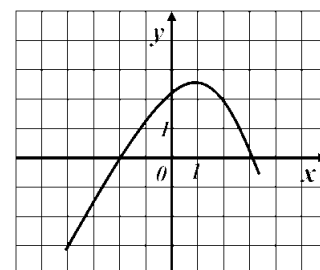


A4. Найдите точку максимума функции $f(x) = -3x^2 + 12x - 5$.

- 1) -4 2) -2 3) 4 4) 2

A5. Сколько критических точек имеет функция $f(x) = 2x^3 + x^2 - 2x + 5$?

- 1) 2 2) 1 3) 4 4) 3

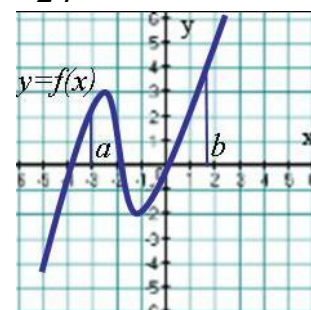


A6. На рисунке изображен график производной $y = f'(x)$. Найдите точку максимума функции $y = f(x)$.

- 1) 1 2) 3 3) 2 4) -2

A7. Найдите точку минимума функции $y = \frac{2x^3}{3} - \frac{3x^2}{2} - 2x + 1\frac{11}{24}$.

- 1) -2 2) -0,5 3) 0,5 4) 2



A8. График функции $y = f(x)$ изображен на рисунке. Укажите наибольшее значение этой функции на отрезке $a; b$

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 6

A9. Найдите наименьшее значение функции

$y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 3x + \frac{2}{3}$ на отрезке $0; 4$.

- 1) $\frac{2}{3}$ 2) 3 3) 1 4) $-\frac{2}{3}$

A10. Найдите наименьшее значение функции $y=2\sin\left(x+\frac{\pi}{3}\right)-1$.

- 1) -1 ; 2) -3 ; 3) -2 ; 4) $-\frac{\pi}{3}$.

Тест

Применение производной к исследованию функций

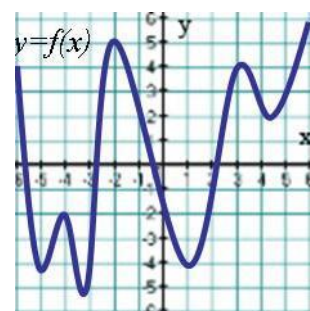
Вариант 2

A1. Укажите промежуток, на котором функция $f(x)=5x^2-4x-7$ только убывает.

- 1) $-1; +\infty$ 2) $-6; 0$ 3) $1; 12$ 4) $0; +\infty$

A2. Укажите промежуток, на котором функция $f(x)=-\frac{1}{3}x^3-\frac{9}{2}x^2-8x$ возрастает.

- 1) $-\infty; -1$ 2) $1; 8$ 3) $-1; 8$ 4) $-8; -1$



A3. На рисунке изображен график функции $y=f(x)$.

Сколько точек минимума имеет функция?

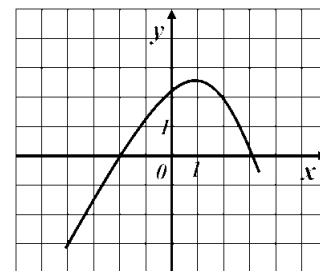
- 1) 5 2) 3 3) 2 4) 1

A4. Найдите точку максимума функции $f(x)=3x^2+18x-9$.

- 1) -3 2) -2 3) 3 4) 2

A5. Сколько критических точек имеет функция $f(x)=x+\frac{1}{x}$?

- 1) 2 2) 1 3) 4 4) 3



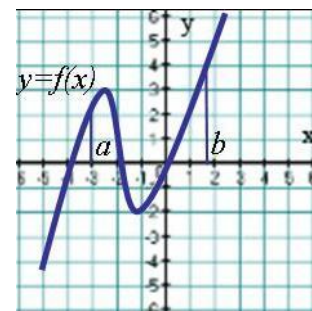
A6. На рисунке изображен график производной $y=f'(x)$.

Найдите точку минимума функции $y=f(x)$.

- 1) 1 2) 3 3) -4 4) -2

A7. Найдите точку максимума функции $y=\frac{2x^3}{3}-\frac{3x^2}{2}-2x+1\frac{11}{24}$.

- 1) -2 2) $-0,5$ 3) $0,5$ 4) 2



A8. График функции $y=f(x)$ изображен на рисунке. Укажите наименьшее значение этой функции на отрезке $a; b$

- 1) 2 2) -2 3) -4 4) 6

A9. Найдите наибольшее значение функции

$y=\frac{x^3}{3}-2x^2+3x+\frac{2}{3}$ на отрезке $0; 4$.

- 1) $\frac{2}{3}$

2) 3 3) 2 4) 4

A10. Найдите наибольшее значение функции $y=2\sin\left(x+\frac{\pi}{3}\right)-1$.

1) 1 2) 3 3) 2 4) $\frac{\pi}{3}$

Ответы:

| Вариант | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 |
| 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 |