

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П.АСТАФЬЕВА
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт/факультет/филиал

Институт математики, физики и информатики

(полное наименование института/факультета/филиала)

Выпускающая(ие) кафедра(ы)

Кафедра математического анализа и методики
обучения математике в вузе

(полное наименование кафедры)

Донец Екатерина Артемовна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ТЕМА: **ИНТЕГРИРОВАННЫЙ МОДУЛЬ «МАТЕМАТИКА В ЖИЗНИ» В СИСТЕМЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10-Х СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КЛАССОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ**

Направление подготовки/специальность 44.03.05 Педагогическое образование
(код направления подготовки/код специальности)

Профиль Математика, Информатика
(наименование профиля для бакалавриата)



ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой д-р пед. наук, профессор Л.В. Шкерина

Л.В. Шкерина

(дата, подпись)

Руководитель канд. пед. наук, доцент А.В. Багачук

09.06.2018

А.В. Багачук

(дата, подпись)

Дата защиты 25.06.2018

Обучающийся Е.А. Донец

09.06.2018

Е.А. Донец

(дата, подпись)

Оценка _____

(прописью)

Красноярск
2018

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Психолого-педагогические основы обучения математике в специализированных классах.....	6
1.1. Современные тенденции развития отечественного математического образования.....	6
1.2. Интегрированное обучение как средство повышения уровня математической грамотности обучающихся.....	14
1.3. Структура интегрированного модуля в системе математической подготовки обучающихся	20
Выводы по главе 1.....	29
Глава 2. Методические аспекты обучения математике обучающихся специализированных классов	31
2.1. Принципы отбора содержания интегрированного модуля.....	31
2.2. Программа интегрированного модуля «Математика в жизни»	38
2.3. Методическая разработка.....	44
2.3.1. Занятие 1. Физический смысл производной	44
2.3.2. Занятие 2. Квест «Математика в экономике»	54
2.4. Апробация разработанного модуля.....	62
Выводы по главе 2.....	67
Заключение.....	68
Библиографический список.....	69
Приложение	74

Введение

В настоящее время основной идеей, положенной в основу модернизации отечественного образования, является адаптация личности обучающегося к современным социокультурным условиям. Реализация этого тезиса в контексте ФГОС предусматривает формирование универсальных учебных действий, представляющих собой метапредметные характеристики личности обучающегося в процессе предметной подготовки [39]. В этой связи достаточно актуальной является проблема обновления организационно-методического обеспечения предметной, в том числе и математической, подготовки обучающихся. Социальный заказ диктует школе формирование конкурентоспособных выпускников, обладающих навыком многозадачности, который позволил бы ему адекватно воспринимать и подстраиваться под скорый темп развития цивилизации XXI века.

На сегодняшний день широко используется дифференциация и индивидуализация обучения математике в общеобразовательных учреждениях. Это обуславливает создания в образовательных учреждениях специализированных классов, среди которых выделяют и классы инженерно-технологической направленности, что особенно актуально в свете повышения качества инженерного профессионального образования. Изучение математики в таких классах, безусловно, должно носить профильный характер и осуществляться на более продвинутом уровне, нежели в обычных классах. Кроме того, необходимо сформировать у обучающихся отношение к математике, как к некоторой научной универсале. На наш взгляд, для решения данной задачи имеет смысл создание интегрированного модуля «Математика в жизни».

Во-первых, любой материал, изучаемый в школьном курсе математики, должен найти свое применение на практике. Таким образом, с помощью составления математической модели можно описать любую реальную ситуацию и процесс. Тем самым некоторую жизненную ситуацию можно

описать на математическом языке и наоборот, что входит в требования к уровню подготовки обучающихся основного общего (среднего) образования [39].

Во-вторых, необходимо формирование у обучающихся общей картины мира и устойчивого понимания роли каждой науки в системе наук. Тем самым, повышается уровень математической грамотности обучающихся.

В-третьих, реализация требований ФГОС к формированию личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов не может происходить в рамках лишь традиционной системы обучения.

Из всего вышеизложенного следует **актуальность** темы выпускной квалификационной работы.

Целью выпускной квалификационной работы является обоснование, разработка и апробация интегрированного модуля «Математика в жизни» для обучающихся 10 специализированных классов инженерно-технологического направления.

Объект исследования: профильное обучение математике в общеобразовательной школе.

Предмет исследования: интегрированный модуль «Математика в жизни» в системе математической подготовки обучающихся 10 специализированных классов инженерно-технологического направления.

Гипотеза: интегрированный модуль «Математика в жизни» будет способствовать формированию метапредметных образовательных результатов и математической грамотности обучающихся, если обоснованы и разработаны специальное содержание и методика обучения математике в рамках данного модуля.

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

1) на основе аналитического обзора психолого-педагогической и методической литературы разработать модель интегрированного модуля в системе предметной подготовки;

- 2) выявить и описать принципы отбора содержания интегрированного модуля;
- 3) составить программу модуля;
- 4) разработать методические рекомендации по реализации интегрированного модуля «Математика в жизни»;
- 5) провести апробацию рассматриваемого модуля.

Выпускная квалификационная работа включает в себя введение, две главы, заключение, библиографический список, состоящий из 41 источника, а также приложения.

Во введении сформулирована цель и задачи, объект и предмет исследования выпускной квалификационной работы. В первой главе описаны основные тенденции развития математического образования в России. Рассмотрены основные проблемы отечественного математического образования, проанализированы различные направления модернизации образования, а также описана структурная модель интегрированного модуля.

Во второй главе работы охарактеризованы принципы отбора содержания модуля, а также представлена программа модуля и методические рекомендации по ее реализации в образовательной практике. В приложении представлены критерии оценивания творческих работ обучающихся и разработка контрольной работы, целью которой является оценка математической грамотности обучающихся по итогам освоения модуля. Также представлен анализ апробации нескольких занятий рассматриваемого курса на базе МАОУ Лицей № 6 «Перспектива».

Глава 1. Психолого-педагогические основы обучения математике в специализированных классах

1.1. Современные тенденции развития отечественного математического образования

Система математического образования на ступени общего среднего образования является ключевым элементом всего математического образования в стране, поскольку закладывает фундамент формирования логического, стратегического, абстрактного мышления человека. Математические методы не имеют ограничений на применение в какой-либо из отраслей знаний, являясь некоторой научной универсалией, формирующей способность воспринимать, понимать и использовать поток новой информации в течение всей жизни.

В мире ограниченных ресурсов и неограниченных потребностей успех страны определяется эффективностью использования природных ресурсов, развитием экономики, созданием современных технологий, обеспечивающих оптимизацию процесса производства и жизни. Но реализация вышеизложенных перспектив не представляется возможной без квалифицированных кадров, обладающих математической компетентностью.

Степень успеха в подготовке кадров прямо пропорциональна заинтересованности государства в данном вопросе, поэтому встала необходимость выделить проблемы современного отечественного математического образования, обозначить пути их решения и сформировать траекторию развития.

Существует ряд стратегических нормативных документов, определяющих векторы развития образования (Приоритетный национальный проект «Образование»; Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа»; Концепция развития математического образования в Российской Федерации; Федеральная целевая программа развития образования на 2016 – 2020 годы и др.) [26][38][40]. Исходя из этих

документов, можно выделить следующие направления модернизации отечественного образования:

1. обеспечение и реализация системы постоянного контроля качества образовательных стандартов, примерных программ и другой методической образовательной базы;

2. изменение и постоянное обновление учебных, методических материалов, инструментов учебной деятельности и комплекса аттестационных заданий;

3. переквалификация подготовки учителей и преподавателей различных базовых и профессиональных учреждений.

В настоящее время происходит формирование доступных всем информационных источников и материалов, инструментов и методов обучения, которые будут оказывать влияние на содержание математического образования, контрольно-аттестационные материалы и процедуры.

Целью Федеральной целевой программы развития образования на 2016 – 2020 годы (ФЦП) является создание условий для эффективного развития российского образования, в том числе и математического, направленного на обеспечение его доступности, отвечающего требованиям современного инновационного социально ориентированного развития Российской Федерации.

Указанная цель подразумевает решения перечисленных ниже задач [38, С. 17-20].

Во-первых, «создание и распространение структурных технологических инноваций в среднем профессиональном и высшем образовании».

Во-вторых, «развитие современных механизмов и технологий общего образования».

Решение данной задачи предполагает проведение мероприятий по внедрению ФГОС общего и дошкольного образования, мероприятия по работе с обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Важным элементом данной задачи является поддержка инноваций в сфере образования: внедрение нового содержания и педагогических технологий. Поэтому достижение решения второй задачи подразумевает осуществление мер по повышению профессионального уровня педагогических работников общеобразовательных организаций, внедрение профессиональных стандартов педагога, апробацию современных моделей педагогического лидерства, эффективного преподавания, профессиональных сообществ обучающихся.

В-третьих, «реализация мер по развитию научно-образовательной творческой среды в образовательных организациях, развитие эффективной системы дополнительного образования детей».

Данная задача направлена на создание таких условий, которые бы обеспечивали мотивацию и формирование способностей обучающихся в познании, творчестве, труде и спорте, становлении активной гражданской позиции и формирование культуры здорового образа жизни.

В-четвертых, «создание инфраструктуры, обеспечивающей условия подготовки кадров для современной экономики»;

Ход решения четвертой задачи предполагает создание инфраструктуры, способствующей повышению конкурентоспособности российского образования, обеспечению доступа детей с ограниченными возможностями здоровья или молодежи из социально слабозащищенных групп населения к получению общего, профессионального, дополнительного образования. Новая инфраструктура должна обеспечивать доступность образования независимо от места проживания обучающегося.

В-пятых, «формирование востребованной системы оценки качества образования и образовательных результатов».

Федеральные государственные образовательные стандарты формулируют требования не только к предметным, но и метапредметным личностным результатам, что вызывает необходимость в проведении мероприятий по развитию новой системы оценивания, в том числе

посредством создания новых механизмов системы оценки качества функционирования образовательных организаций посредством механизмов профессиональной-общественной и общественной аккредитации образовательных программ.

Решение данной задачи предполагает создание национально-региональной системы (такой системой внешней оценки результатов образования в интересах личности, общества, рынка труда, государства и непосредственно самой системы образования) независимого мониторинга и оценки качества образования на всех его уровнях.

В РФ в качестве оценочных процедур используются международные сравнительные исследования с целью выявления требований к оценке качества образования, предъявляемым в других странах (PISA, PIRLS, TIMSS, ICCS, TALIS). Национальные исследования качества образования, Всероссийские проверочные работы, исследования профессиональных компетенций учителей, ГИА-9 (ОГЭ, ГВЭ), ГИА-11 (ЕГЭ, ГВЭ).

Таким образом, ФЦП направлена на формирование в образовательных учреждениях среды, обеспечивающей комфортное развитие личности на всех образовательных уровнях.

В «Концепции развития математического образования в Российской Федерации» отмечают проблемы развития математического образования и науки и объединяют в следующие основные группы:

1. Проблемы мотивационного характера
2. Проблемы содержательного характера
3. Кадровые проблемы

Мотивация – смыслообразующий элемент образовательного процесса, так как мотив является первым и основным винтиком механизма деятельности. Проблемой формирования мотивации учения занимались многие исследователи: Ю. К. Бабанский, Л. И. Божович, Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев, А. С. Макаренко, А. К. Маркова, В. А. Сухомлинский, П. М. Якобсон и другие. Они выявили основные источники формирования и

развития мотивации учения школьников при изучении предмета; осветили психологический аспект проблемы мотивации; исследовали некоторые формы и средства организации деятельности учащихся для формирования положительной мотивации [7]. В нашем случае учебная мотивация, стимулирует вовлечения обучающегося в образовательный процесс и определяет его содержание, методы и способы познания окружающего мира.

Низкий уровень мотивации у школьников, может быть связан с недооценкой значимости математического образования, перегруженностью образовательных программ общего образования, а также оценочных и методических материалов техническими элементами и устаревшим содержанием, с отсутствием учебных программ, отвечающих потребностям обучающихся и действительному уровню их подготовки. Вследствие чего реальный уровень подготовки большинства выпускников не направлен на реализацию соответствующего комплекса заданий итоговой государственной аттестации, их содержания и критериев оценки.

Проблема содержательного характера объясняет низкое качество образовательного процесса. Содержание математического образования не отвечает современным требованиям, что нарушает преемственность и взаимосвязь всех уровней образования. Потребности в новых математических методах и средствах математического образования не учитываются в полной мере. А методическое обеспечение не отражает различные подходы к разным группам обучающихся. В основном, образовательный процесс направлен на подготовку выпускников к сдаче государственной итоговой аттестации, а не развитию их способностей и интеллектуальных особенностей в процессе математической подготовки. В итоге, снижается уровень математического образования из-за несвоевременного обновления его содержания и отсутствия необходимой доли интеграции российской и мировой наук.

Третья проблема обусловлена нехваткой учителей и преподавателей образовательных организаций высшего образования, которые могут

качественно преподавать математику, создавая благоприятные условия для формирования личностный, регулятивный, коммуникативных, познавательный универсальных учебных действий. Сложившаяся система подготовки педагогических работников не удовлетворяет современным потребностям, квалификационным требованиям, профессиональным стандартам. Учителя оторваны от современных тенденций развития математической науки, не имеют представлений о прикладном направлении математических знаний. Школа испытывает недостаток в творческих личностях. Проблема объясняется непопулярностью профессии, низким социальным уровнем статуса учителя, ограниченностью материальных и социальных гарантий государства, не говоря уже о морально-психологических факторах, сопровождающие профессию.

На систему образования в России влияют различные факторы: социально-экономические, демографические, геополитические, технологические - определяющие ряд тенденций, которые важно учитывать, как в теоретическом, так и в практическом аспектах.

В учебном пособии под редакцией В.И. Колесникова автор выделяет следующие тенденции в развитии отечественного образования [14]:

1. Гуманизацию образования – рассмотрение личности обучающегося как высшей ценности общества. Происходит ориентация на становление личностных характеристик выпускника: социально активного, с высокими моральными, интеллектуальными и физическими качествами.

2. Демократизацию образования – создание условий для формирования творческого потенциала, активности и инициативы учащихся образовательного процесса. Подразумевается самостоятельность образовательных учреждений в выборе целей, содержания, организации и методов работы; право педагогов на свободу творчества, концепций, технологий, выбор учебников и учебных пособий, методов оценки деятельности обучающихся; право обучающихся на выбор школы, профиля

образования, домашнее обучение и обучение по индивидуальным учебным планам.

3. Индивидуализацию, как реализацию личностно-ориентированного подхода в образовании. Личностный (или личностно ориентированный) подход предполагает, что в центре обучения находится обучающийся с его индивидуально-психологическими, возрастными, половыми и национальными особенностями. Особенностью такого подхода является рассмотрение процесса обучения как специфической формы субъектно-субъектных отношений между педагогом и учеником. В самом названии данного подхода подчеркивается взаимосвязь двух его основных компонентов: личностного и деятельностного.

4. Вариативность образовательных учреждений предполагает одновременное развитие различных типов учебных заведений: гимназий, лицеев, колледжей, школ с углубленным изучением отдельных предметов, как государственных, так и негосударственных.

5. Интегративность подразумевает непрерывность процесса обучения, преемственность всех звеньев образовательной системы. Тенденция к интеграции заметна и сегодня в содержании образования: происходит усиление межпредметных связей, создаются и внедряются интегративные курсы в разных типах учебных заведений и т.д.

6. Психологизация современного образовательного процесса подразумевает помимо задачи формирования у обучающихся знаний, умений и навыков (ЗУН), формирование универсальных учебных действий (УУД) – совокупности способов действия учащегося (а также связанных с ними навыков учебной работы, обеспечивающих самостоятельное усвоение, формирование умений, включая организацию этого процесса).

7. Индустриализация обучения подразумевает его компьютеризацию и сопровождающая ее технологизацию, что позволяет создавать и использовать новые модели обучения и проверки результативности усвоения его содержания (например, облачные хранилища,

образовательная платформа Moodle, виртуальные лаборатории, виртуальная образовательная среда GeoGebra, система дистанционного обучения «Прометей» или DOKEOS и др.). Кроме того, компьютеризация образовательного процесса во многом расширяет возможности заочного обучения, особенно для лиц, которые по состоянию здоровья не способны посещать образовательные учреждения.

Еще одним направлением развития математического образования является тенденция профилирования образования. В связи с этим, на сегодняшний день имеют большое развитие специализированные классы различных профилей, направленные на предпрофильную и профильную подготовку, которые учитывают интересы и способности обучающихся, а также обеспечивают соответствие с их профессиональными предпочтениями и намерениями в дальнейшем их образовательном процессе.

В Концепции о профильном обучении в качестве примера реализации одной из моделей профильного обучения предлагаются варианты учебных планов для четырех возможных профилей: естественно-математический, социально-экономический, гуманитарный, технологический. Следует отметить, что возможно такое построение образовательного процесса, когда комбинации общеобразовательных и профильных предметов дадут самые различные формы профилизации для общеобразовательного учреждения, для отдельных классов, для групп учащихся.

Профильное обучение направлено на реализацию личностно ориентированного учебного процесса и своими целями определяет [26]:

1. обеспечение углубленного изучения отдельных предметов программы полного общего образования;
2. создание условий для существенной дифференциации содержания обучения старшеклассников с широкими и гибкими возможностями построения школьниками индивидуальных образовательных программ;
3. расширение возможностей социализации учащихся

4. обеспечение преемственности между общим и профессиональным образованием, более эффективно подготовить выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования.

Благодаря всему этому достигается целостное восприятие действительности, как необходимая предпосылка естественнонаучного мировоззрения.

Обеспечение реализации перечисленных задач и требований различных образовательных учреждений является инструментом выявления нового уровня не только математики и других учебных дисциплин, но и образования в целом. Что предоставит возможность достигнуть стратегических целей и задач российского образования и занять лидирующее положение в мировой науке и экономике.

1.2. Интегрированное обучение как средство повышения уровня математической грамотности обучающихся

Современное образование характеризуется системными изменениями в структуре и содержании. В настоящее время, основной идеей, положенной в основу модернизации отечественного образования, является адаптация ребенка к современным социокультурным условиям. Реализация этого тезиса в контексте ФГОС [39] предусматривает формирование универсальных учебных действий, представляющих собой метапредметные характеристики личности обучающегося, в процессе предметной подготовки. В этой связи достаточно актуальной является проблема обновления организационно-методического обеспечения предметной, в том числе и математической, подготовки обучающихся. Как показывают мониторинговые исследования, в настоящее время в образовательной практике достаточно бессистемно используются различные механизмы, направленные на формирование у обучающихся четкого понимания места учебных предметов в целостной

картине мира. Если брать во внимание учеников старших классов, то важно сформировать у них понимание связи учебных предметов с направлением профильной подготовки. Переосмысление приоритетов обучения, роли ученика как субъекта учебного процесса, а также общественные изменения обуславливают нетрадиционные подходы к решению многих образовательных проблем. Одной из ведущих тенденций развития современного образования является интеграция его содержания.

Буквальное содержание понятия «интеграция» ввел в 60-х годах 19 века англичанин Г. Спенсер (с лат. *integratio* – целый), но оно мало отражало реальное содержание тех процессов, которые определяются этим термином сегодня [21]. С точки зрения философии понятие «интеграция» определяется как объединение в одно целое ранее изолированных частей, элементов, компонентов, что сопровождается осложнением и укреплением связей и отношений между ними [37]. Философы определяют его как процесс движения и развития определенной системы, в которой частота и интенсивность взаимодействий ее элементов растет – усиливается их взаимодействие и уменьшается их относительная самостоятельность по отношению одна к другой. При этом могут появляться новые формы, которых не было в истории этой системы [37]. Образование связей, далее существенных взаимозависимостей, появление качественно новых свойств, присущих только совокупности взаимосвязанных элементов, процессов, явлений – все это не что иное, как последовательное установление целостности.

Под интеграцией в широком смысле понимают процесс становления целостности. Определение интеграции как процесса взаимопроникновения означает не растворение одного в другом, а их единство, то есть сохранение взаимодействующих систем и налаживание между ними взаимных контактов [5].

Интегративные тенденции современной дидактики, главным образом, проявляются в том, что для определения закономерностей обучения

исследователи используют понятия и теоретические предпосылки родственных наук [6].

Интеграция в обучении предполагает прежде всего существенное развитие и углубление межпредметных, переход от согласования преподавания разных предметов к глубокому их взаимодействию.

Интеграция знаний из различных предметов осуществляется с помощью интегрированного урока. Система интегрированных уроков лежит в основе интегрированного обучения.

Интегрированный урок — это специально организованный урок, цель которого может быть достигнута лишь при объединении знаний из разных предметов в ходе решения какой-либо общей предметной проблемы, позволяющий добиться целостного, синтезированного восприятия учащимися исследуемого вопроса, гармонично сочетающий в себе методы различных наук [27].

В основе интегрированного обучения лежит интегративно-тематический подход, обоснованный Г. Ф. Федорцом. Интегративно-тематический подход позволяет установить, что изучаемая тема может быть связана с различными темами других дисциплин учебного плана. Интегративно-тематический подход — такой подход, когда за содержательную, методическую и организационную единицу процесса обучения берётся не урок, а учебная тема (модуль) учебной дисциплины. Интегративно-тематический подход позволяет установить, что изучаемая тема может быть связана с другими темами учебного предмета, а также с различными темами других дисциплин учебного плана общеобразовательной школы. Иначе говоря, при изучении темы могут быть реализованы внутрипредметные, внутрикурсовые и межпредметные связи одновременно [41].

Сухаревская Е.Ю. определяет интегрированное обучение, как процесс установления связей между структурными компонентами содержания в рамках определенной системы образования с целью формирования

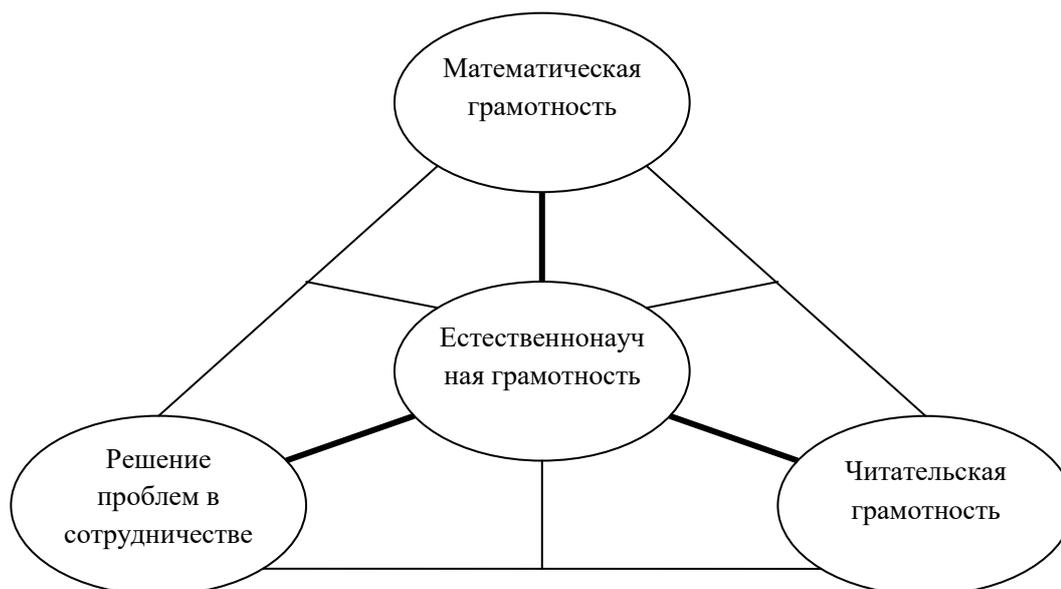
целостного представления о мире, ориентированной на развитие и саморазвитие личности ребенка.

Сухаревская Е.Ю. выделяет три уровня интеграции содержания учебного материала:

- внутрипредметная интеграция – интеграция понятий, знаний, умений и т.п. внутри отдельных учебных предметов;
- межпредметная интеграция – синтез фактов, понятий, принципов и т.д. двух и более дисциплин;
- транспредметная интеграция – синтез компонентов основного и дополнительного содержания образования [33].

В настоящее время среди прочих направлений модернизации общего образования выделяется задача «формирования ключевых компетенций – готовности учащихся использовать усвоенные знания, умения и способы деятельности в реальной жизни для решения практических задач» [39]. Кроме того, отмечается, что одним из базовых требований к содержанию образования на ступени основного общего образования «является достижение выпускниками уровня функциональной грамотности, необходимой в современном обществе, как по математическому и естественнонаучному, так и социально-культурному направлениям» [39]. В исследованиях PISA-2015 оценивают степень сформированности функциональной грамотности обучающихся по 4 компонентам: естественнонаучная грамотность, математическая грамотность, читательская грамотность, решение проблем в сотрудничестве [22]. Основное внимание уделялось оценке естественной грамотности и выявлению на ее основе тенденций развития естественнонаучного образования в мире.

На рисунке 1 отображена взаимосвязь всех вышеперечисленных компонентов функциональной грамотности.



*Рис.1. Модель функциональной грамотности
(по результатам исследований PISA)*

Социологический словарь определяет функциональную грамотность как способность человека вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней, т.е. способность использовать навыки чтения и письма в условиях взаимодействия с социумом (оформить счет в банке, прочитать инструкцию к купленному компьютеру и т.д.) [8].

Под математической грамотностью понимается способность учащихся: распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности, которые могут быть решены средствами математики; формулировать эти проблемы на языке математики; решать эти проблемы, используя математические знания и методы; анализировать использованные методы решения; интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы; формулировать и записывать окончательные результаты решения поставленной проблемы.

Основной целью исследования PISA является определение уровня сформированности функциональной грамотности, то есть, тех умений обучающихся, которые будут способствовать успешности выпускника школы к полной реализации себя как личности во взрослой жизни. По итогам исследования 2015 года Р.Ф. заняла 23 место по математической грамотности и 32 место по естественнонаучной грамотности.

Невысокие результаты российских обучающихся в исследованиях PISA могут быть обусловлены следующими причинами:

- 1) недостаточной практической ориентированностью содержанием образования по математике и естественнонаучным дисциплинам;
- 2) недостаточным вниманием к формированию общеучебных умений и понимания междисциплинарных связей;
- 3) недостаточным вниманием к формированию способности обучающихся к осмыслению информации разного содержания и формы, и включению новой информации в систему знаний;

В отечественной практике для определения уровня сформированности уровня математической и естественнонаучной грамотности обучающихся старших классов с 2015 года проводят международные исследования TIMSS. В 2015 году в исследовании приняли участие 20 стран, и на сегодня исследования TIMSS рассматриваются в мире как универсальный инструмент сравнительной оценки эффективности школьного образования.

Таким образом, возникает потребность в создании образовательной среды, которая бы способствовала формированию в сознании школьников устойчивой взаимосвязи учебных предметов.

Урок математики в классах инженерно-технической направленности в такой логике следует строить в интеграции с ведущими предметами профильной подготовки, например: математика – физика, математика – информатика. Но интегрировать исключительно ведущие дисциплины по направлению профильной подготовки, недостаточно, чтобы добиться формирования устойчивой общей картины мира. Возникает потребность в

использовании системы уроков или разработке интегрированных модулей различных направлений: математика – экономика, математика – литература, математика – химия, математика – информатика – литература и другие различные вариации. Выбор направления интегрирования, а также структуры, отбор содержания, методов, форм и средств различен и зависит от целеполагания, характера междисциплинарных связей, общих междисциплинарных проблем и от авторской индивидуальности разработчиков. Такие уроки отражают не только общую взаимосвязь учебных предметов, но их практико-ориентированную направленность. Благодаря этому становится возможным сформировать у обучающихся на уроках математики целостное восприятие действительности и функциональную грамотность.

Преодолев разобщенность научного знания по дисциплинам, интеграция общих предметов даст возможность формирования ключевых компетенций – готовности учащихся использовать усвоенные знания, умения и способы деятельности в реальной жизни для решения практических задач.

1.3. Структура интегрированного модуля в системе математической подготовки обучающихся

Первое упоминание о модульном обучении как автономной единице содержания обучения относится к XX годам прошлого века. За это время концепция модульного обучения претерпевала изменения: от учебного пакета, охватывающего концептуальную единицу учебного материала и предписанных обучающимся действий (Дж. Рассел), мини-курса внутри учебной дисциплины, единицей которого являлась тема учебного материала – до системы высокого уровня целостности на стыке различных областей научного знания и практической деятельности. [12, С. 6.]

Необходимость создания модульного обучения обусловлена потребностью к систематическому получению знаний, в частности, любой материал, изучаемый в школьном курсе математики, должен найти свое применение на практике. Таким образом, с помощью составления математической модели можно описать любую реальную ситуацию и процесс. Тем самым некоторую жизненную ситуацию можно описать на математическом языке и наоборот.

Под модульным обучением в педагогике (М.А.Чошанов, П.А.Юцявичене) понимается такой вид обучения, при котором обучающийся более самостоятельно или полностью самостоятельно может работать с предложенной ему индивидуальной учебной программой, содержащей в себе целевую программу действий, банк информации и методическое руководство по достижению поставленных дидактических целей. При этом функции педагога могут варьироваться от информационно-контролирующей до консультативно-координирующей. Таким образом, интегрированный модуль должен включать в себе высокую долю самостоятельности обучающихся в достижении образовательных результатов. Это может быть исследовательская проектная деятельность, результатом которой будет представление конечного продукта.

Существуют различные подходы к понятию учебного модуля:

1) учебный модуль как *структурная единица образовательной программы*, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к результатам обучения [30].

2) учебный модуль как *определенный объем учебной информации*, необходимой для выполнения какой-либо конкретной профессиональной деятельности. [31]

3) учебный модуль как относительно *самостоятельный учебный блок*, включающий цели и учебную задачу, методические рекомендации, ориентировочную основу действий и средства контроля успешности выполнения учебной деятельности. В данном контексте совокупность

модулей есть единое целое при раскрытии темы, всей дисциплины или совокупности дисциплин [32].

4) учебный модуль, как целевой функциональный узел, в который объединены учебное содержание и технология овладения им. [18].)

На основе обзора существующих понятий модульного подхода к организации обучения под учебным модулем будем понимать структурную единицу содержания обучения, отобранную и дидактически обработанную для достижения определенного уровня образовательных результатов, устанавливаемых целевой программой действий. Модуль представляет собой относительно самостоятельный, логически заверченный компонент обучения.

Структура модульного обучения отличаются от классической формы преподавания: информация подается в виде организационно-методических блоков (учебных элементов). Под учебным элементом понимают раздел модуля, посвященный изложению законченной темы, обязывающей достижения определенных педагогических целей и образовательный результатов. [12].

Схематично структура модуля представлена на рисунке 2.

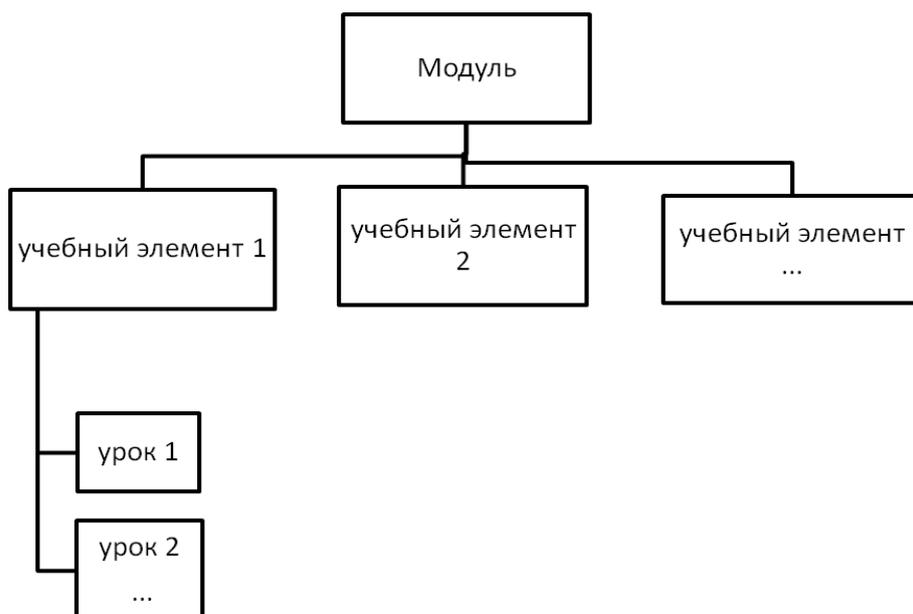


Рис. 2. Структура интегрированного модуля

Основополагающим этапом разработки модуля является целеполагание, то есть, какие образовательные результаты хочет добиться учитель по итогам изучения данного модуля. Примерами определения цели модуля могут служить: формирование математической грамотности с помощью решения задач из разных предметных областей; формирование метапредметных результатов в ходе выполнения задач с помощью дифференциального исчисления и другие.

И. Коложвари, Л. Сеченикова по педагогическим целям выделяют четыре уровня интеграции [15]:

1. создание условий для формирования высокого уровня познавательного интереса и умений обучающихся в процессе изучения интегрированного модуля;
2. объединение понятийно-информационной сферы учебных предметов;
3. сравнительно-обобщающее изучение материала;
4. самостоятельное сопоставление фактов, установление связей и закономерности между явлениями и событиями, применение совместно выработанных учебных умений.

После определения цели модуля следует этап отбора содержания согласно общедидактическим принципам и принципам отбора содержания интегрированного модуля, представленным в 2.1 следующей главы. На этом же этапе определяемся с типом интеграции.

Существуют три основных типа интеграции обучения: внутрипредметная интеграция (интеграция фактов, понятий, знаний внутри отдельной дисциплины), межпредметная интеграция (используется законы, теории, методы одной учебной дисциплины при изучении другой) и транспредметная интеграция по предметам, не входящим в учебный базисный план.

Структура интегрированного учебного элемента должна следовать логике системно-деятельностного подхода и включать в себя этапы, перечисленные ниже [35].

Первый этап: мотивационно-целевой. На этом этапе конкретизируется цель учебного элемента. Обучающиеся фиксируют индивидуальные затруднения, осознают, что знаний, которые имеются в рамках одного предмета недостаточно, чтобы решить поставленную перед ними задачу.

Второй этап: процессуальный. На этом этапе у обучающихся должно сформироваться конкретное представление о том, как знания различных областей приводят к общему конкретному решению, тем самым создавая новые предметные связи в системе знаний.

Третий этап: рефлексивно-оценочный. Учащиеся должны ответить на вопрос, поставленный на целевом этапе: «Как знания одного предмета помогут мне в изучении другого?».

Основополагающей единицей учебного элемента является урок.

Структура интегрированного урока, как и все его компоненты должны соответствовать принципам системно-деятельностного подхода в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов.

Структура интегрированных уроков отличается от обычных уроков:

- предельной четкостью, компактностью и сжатостью учебного материала, так как в пределах урока от учителя требуется достижения образовательных результатов более чем более одного предмета;

- новизной учебного материала;

- логической взаимообусловленностью теоретической и практической частей;

- взаимосвязанностью материала интегрируемых предметов на каждом этапе урока в пределах учебного элемента;

- большой информативной емкостью учебного материала, используемого на уроке;

- в организации и проведении интегрированного урока могут участвовать более одного учителя.

При планировании и организации таких уроков учителю, синтезирующему знания различных предметов в единое целое, следует определить главную цель интегрированного урока. Если цель определена, то следует отобрать только те знания из разных предметов, которые необходимы для ее реализации.

Однако не каждый урок с использованием межпредметных связей можно назвать интегрированным. Главными принципами интегрированного урока должны стать:

- логическая взаимообусловленность и взаимосвязанность материала из разных учебных дисциплин;
- предметом анализа выступают многоплановые объекты, информация о сущности которых содержится в различных учебных дисциплинах;
- включение в процесс познания всех анализаторов.

Согласно Ю.С. Тюнникову существуют следующие признаки интегрированного урока [36]:

1. интеграция строится как взаимодействие разнородных, ранее разобщенных элементов;
2. интеграция связана с качественными и количественными преобразованиями взаимодействующих элементов;
3. интеграционный процесс имеет свою логику – содержательную основу и структуру;
4. должны иметь место педагогическая целесообразность и относительная самостоятельность интегративного процесса.

Эти признаки интеграции являются основанием для ее применения в современном образовании

Их разработка разбивается на ряд этапов [27]:

Во-первых, «необходимо согласовать учебные программы по интегрированным предметам во времени их изучения». При анализе учебных

программ, рекомендаций научно-методической литературы учителями отбирается материал, требующий интеграции знаний учеников при его изучении, закреплении, обобщении и контроле. В этом процессе устраняется несогласованность терминологий, единиц для одних и тех же величин в разных учебных предметах. Итогом данной работы может быть составление таблиц, в которых соотнесены сроки прохождения темы в курсах смежных дисциплин, формируемые понятия, тип межпредметных связей и т.д.

Во-вторых, «рассматривание интегрируемого содержания взаимосвязанных тем по математике, физике, химии и другим дисциплинам, выбор темы и цели урока с межпредметным содержанием».

В-третьих, «выбор формы интегрированного урока, оставление плана урока, определение методов контроля и оценки школьниками методов и средств обучения». Особое внимание уделяется взаимодействию содержания обучения, проведению предварительного согласования времени будущего урока, с целью избежать несогласования временных промежутков изучения тем.

Смыслообразующим элементом интегрированного урока является метапредметное задание – задание, предусматривающее овладение системой знаний и операций, обеспечивающих понимание информации, включая умение структурирования, выделение главного и второстепенного, основной идеи, выстраивание последовательность действий; овладение основами ознакомительного, изучающего, усваивающего и поискового чтения, рефлексии. Включая метапредметные задания в канву урока, или используя их на занятиях метапредметного курса, педагог решает задачу усвоения обучающимися учебного материала различных предметов в процессе решения практической или исследовательской задачи, познавательной проблемной ситуации.

Конструирование метапредметных заданий становится возможным только при соблюдении следующих требований [35]:

- 1) **Наличие смыслового контекста.** Придав смысл решению, создать условия для возникновения намерения получить результат. Следует помнить, чтобы задание затрагивало сферу интересов обучающихся, необходимо, чтобы оно содержало занимательные примеры, факты, экспериментальные данные, подразумевало современные формы и средства деятельности, взаимодействие обучающихся, привлечение разнообразных источников информации. В интегрированных уроках должна четко прослеживаться межпредметные связи, чтобы ученик мог ответить на вопрос «Как знания одного предмета помогут мне в изучении другого?».
- 2) **Доступность.** Если обучающийся не сможет решить предлагаемые задания, то о поддержке становления творческой деятельности не может быть и речи. К тому же неудачи в решении заданий отрицательно влияют на внутреннюю мотивацию деятельности. Поэтому важно на этапе отбора заданий исключить ситуации, когда ученик не может выполнить задание из-за нехватки знаний по интегрированному предмету.
- 3) **Связь с курсом математики.** Задание должно способствовать расширению и / или углублению математических знаний, получаемых в рамках школьной программы. Задание должно обеспечивать достижение не только ближайших целей (например, конкретного урока), но и всего курса.
- 4) **Результативность.** Задания должно быть ориентировано на конкретный результат (отражать конкретное УУД); должно быть направлено на усвоение системы средств, необходимых для успешного осуществления учебной деятельности; задание должно конструироваться так, чтобы соответствующие действия, в том числе и универсальные учебные действия, усвоение которых предусматривается в процессе решения, выступали как прямой продукт обучения.

Интегративный подход обучения может осуществляться на разных типах уроков. Но чаще всего эти формы являются нестандартными, и именно этим привлекают учеников, повышая их познавательный интерес. Например, уроки «открытия знаний» могут проводиться в разнообразных формах: урок-путешествие, урок-исследование, урок-экскурсия, урок-конференция.

Выводы по главе 1

1. К основным тенденциям развития современного образования относятся гуманизация, профилизация, дифференциация, стандартизация, многоуровневость, вариативность, открытость, компьютеризация, индивидуализация, универсализация, непрерывность.

Дифференциация обучения стала предпосылкой профилирования отечественного математического образования и формированию специализированных классов.

2. Математическая грамотность определена как неотъемлемая часть формирования функциональной грамотности, формирование которой необходимо, согласно с ФГОС, в современном обществе, как по математическому и естественнонаучному, так и социально-культурному направлениям.

3. Выбор направления интегрирования, а также структуры, отбор содержания, методов, форм и средств различен и зависит от целеполагания, характера междисциплинарных связей, общих междисциплинарных проблем и от авторской индивидуальности разработчиков.

4. Выделены три типа интегрированного обучения: внутрипредметное, межпредметное и транспредметное. Представлена сущность основных элементов интегрированного модульного обучения:

- учебный модуль - структурная единица содержания обучения, отобранную и дидактически обработанную для достижения определенного уровня образовательных результатов, устанавливаемых целевой программой действий;
- учебный элемент - раздел модуля, посвященный изложению законченной темы, обязывающей достижения определенных педагогических целей и образовательных результатов;
- интегрированный урок — это специально организованный урок, цель которого может быть достигнута лишь при объединении знаний из

разных предметов в ходе решения какой-либо общей предметной проблемы;

- метапредметное задание – задание, предусматривающее овладение системой знаний и операций, обеспечивающих понимание информации, включая умение структурирования, выделение главного и второстепенного, основной идеи, выстраивание последовательность действий; овладение основами ознакомительного, изучающего, усваивающего и поискового чтения, рефлексии.

Глава 2. Методические аспекты обучения математике обучающихся специализированных классов

2.1. Принципы отбора содержания интегрированного модуля

Принципы отбора содержания интегрированного модуля зависят от определения места модульного урока в учебной теме; формулировке темы и целей занятия; отбора фактического материала, методов и форм осуществления обучения и контроля; разделение учебного содержания на отдельные логически завершённые учебные элементы и определение частной познавательной цели каждого из них. Учебный элемент – это шаг к достижению цели учебного занятия. Без овладения содержанием определенного учебного элемента цель не будет достигнута.

Перед изучением нового модуля, осуществляется входной контроль. Он проводится с целью выявления информации об уровне готовности обучающегося. Так же при необходимости проводится проверка знаний. В процессе обучения немаловажно проводить текущий и промежуточный контроль после изучения каждого учебного элемента. Это позволяет выявить пробелы в усвоении знаний и незамедлительно их устранить. По итогам освоения модуля проводится итоговый контроль. Его задача – определить уровень овладения всем модулем и внесение изменений в разработку [28].

Принципы отбора и критерии содержания общего образования были предметом рассмотрения И.Я. Лернера, М.Н. Скаткина, Ю.К. Бабанского, Б.Т. Лихачева, В.В. Краевского, В.С. Леднева. [34][25]. Выделенные ими принципы соответствовали педагогической реальности своего времени и внесли существенный вклад в развитие дидактики.

Обратимся к самому понятию – принцип. Под принципом понимают категорию педагогического процесса, на котором базируется воспитательный и образовательный процесс в соответствии с различными нормативными документами [11].

Дидактическими принципами являются некоторые концепции, идеи, с помощью которых можно реализовать поставленные педагогические цели и задачи.

К основным функциям дидактических принципов можно отнести:

- 1) принцип полно и детально описывает сущность целей образовательного процесса;
- 2) принцип является основным средством отбора содержания, средств, методов любого педагогического процесса;
- 3) принцип является критерием эффективности воспитательного и образовательного процессов;
- 4) принцип является закономерностью развития педагогического процесса.

Современные тенденции общественного развития, в том числе образовательные, приносят новые акценты в прежние принципы отбора и обуславливают уточнение принципов, отражающих современные концептуальные идеи. Принципы отбора содержания интегрированного модуля должны соответствовать общим дидактическим принципам отбора содержания и современным методологическим ориентациям.

Существует множество различных подходов к определению принципов отбора содержания образования. К общедидактическим принципам относятся:

1. Принцип преемственности, которые предполагает такую организацию обучения, когда результат деятельности на каждом предыдущем этапе урока (модуля) обеспечивает начало следующего этапа;
2. Принцип психологического комфорта ориентирован на реализацию идей педагогики сотрудничества и предполагает снятие стрессообразующих факторов во время учебного процесса, создание доброжелательной атмосферы на уроке;

3. Принцип научности, который предполагает отбор проверенного фактического материала;
4. Принцип наглядности предполагает использование в процессе учебно-познавательной деятельности различных средств наглядности с целью обогащения обучающихся чувственным познавательным опытом, необходимым для полноценного овладения абстрактными понятиями.
5. Принцип минимакса заключается в том, что на уроке содержание образования предлагается обучающемуся на максимальном (творческом) уровне и обеспечивает его усвоение на минимальном уровне, установленным государственным стандартом знаний;
6. Принцип целостного представления о мире означает, что у обучающегося должно быть сформировано целостное представление о мире, роли человека в нем и о месте каждой науки в системе наук.
7. Принцип сознательности и активности обучающихся предполагает субъектно-субъектную связь учебно-познавательной деятельности; формирование таких метапредметных результатов обучающихся, как умение ставить цель, планировать свою работу, самостоятельно добывать знания, осуществлять самоконтроль и самооценку.
8. Принцип практической направленности обучения заключается в создании условий для формирования у обучающихся устойчивой связи теоретических знаний с их практическим применением.
9. Принцип индивидуализации и дифференциации, который на этапе отбора содержания урока (модуля) предполагает учет особенностей мышления, скорость протекания мыслительных процессов и уровень познавательного интереса обучающегося.
10. Принцип интеграции учебного процесса, который выражается в единстве целей, принципов содержания, форм организации обучения и воспитания, осуществляемых в процессе учебно-познавательной

деятельности и предполагает создание педагогических единиц на основе взаимосвязи различных компонентов.

Существующие и приведенные выше принципы необходимо, на наш взгляд, пополнить специфическими. Можно выделить следующие принципы содержания образования интегрированного модуля, удовлетворяющие вышеперечисленным требованиям качества математической подготовки учащихся образовательных учреждений [16].

Принцип доступности и посильности. Принцип указывает на необходимость проводить отбор содержания образования с учетом педагогической реальности: временных резервов усвоения содержания образования, возможностей средств реализации обучения на уровне учебной практики (включая образовательные технологии и технические средства).

Он предусматривает:

а) оптимизацию содержания модуля для предотвращения его информационного перенасыщения путем интеграции текущих тем разных предметов;

б) минимизацию сложности объектов содержания для обеспечения достаточности и отсутствия избыточности отобранных элементов;

в) дифференциацию и индивидуализацию содержания учебного элемента для соблюдения меры посильной трудности в его освоении.

Принцип сбалансированности вариативного и инвариантного компонентов. Он предполагает развитие у обучающихся вариативного мышления, то есть понимание возможности различных вариантов решения проблемы и выбору из них оптимального варианта. Данный принцип находит свое отражение не только в формировании у обучающегося умения выполнять задание, применяя знания из разных предметных областей, но и использовании в ходе разработки заданий соревновательного элемента с целью мотивации ученика выбрать оптимальный путь достижения цели. Актуальным будет использование квест-технологий, например, урок «Математика в экономике» в разделе «Стохастика в жизни», разработка

которого представлена в 2.3. данной главы. Данный принцип способствует реализации возможности индивидуального характера развития обучающихся в соответствии с их склонностями и предпочтениями.

Принцип временной согласованности. Отбор содержания интегрированного урока, в том числе и разработка заданий должны соответствовать актуальности тем интегрируемых предметов. Задания не должны вызывать у обучающихся сложность в связи с неизученностью темы одного из предметов. Чтобы проведение такого урока имело наибольшую эффективность, следует проводить его в течение изучения тем интегрируемых предметов. Например, понятие векторной величины можно сформировать в интеграции с понятиями векторной и скалярной величины в электродинамике. Соответственно отбор содержания будет зависеть от этапа их изучения.

Принцип творчества. Предполагает максимальную ориентацию на творческое начало в учебно-познавательной деятельности, приобретение ими собственного опыта творческой деятельности. Например, представить разработку и решение практико-ориентированной задачи экономического или физического содержания на основе дифференциального исчисления.

Способность обучающегося к творческому подходу решения задачи определяет границы высокого уровня освоения учебного элемента.

Принцип дополнительности. С одной стороны, принцип направлен на изучение новых математических понятий и фактов, которые не входят в базовый школьный курс математики и решения уже знакомых задач с использованием новых методов. А с другой стороны, он предполагает освоение учащимися методов применения уже им известных способов решения в новых нестандартных условиях, например решение тригонометрических уравнений на основании знаний планиметрии. Использование данного принципа будет успешно способствовать формированию математической грамотности обучающихся.

Принцип проблемности. Принцип направлен на выявление учащимися некоторой проблемной ситуации (как самостоятельно, так и совместно с учителем), решение которой связано с созданием математической модели данной ситуации. Учитель ставит перед обучающимся вопрос: «почему эффективнее изучать данную тему в системе физико-математических отношений с применением ИКТ, чем разрозненно?» При этом происходит пополнение когнитивного и деятельностного компонентов личностного содержания образования учащихся.

Принцип междисциплинарности. Принцип нацелен на включение в содержание модуля комплекса заданий из других областей естествознания (химии, физики, информатике, экологии и т.п.), решение которых основано на знаниях и умениях, сформированных в ходе освоения курса 10 класса.

Принцип практико-ориентированности. Он предполагает применение основных фактов, методов и способов решения математических задач курса 10 класса в процессе решения практических заданий не из области математики, например, формирование умений производить основные операции над векторами: сложение, произведение, скалярное произведение, умножение вектора на число при решении конкретных экономических задач. Тем самым, устанавливается связь математики с другими областями науки, в данном случае, экономики, и происходит осознание такого факта, что математика является мощным инструментом для решения конкретных ситуаций из повседневной жизни.

Принцип фундаментальности. Он диктует необходимость включения в содержание образования фундаментальных понятий, законов, теорий, базовых фактов, которые требуется сформировать у обучающихся в ходе освоения учебной программы курса математики 10 класса. Благодаря интеграции учебных предметов становится возможным сформировать у обучающихся представление о единстве и развитии мира; методологических знаний, обеспечивающих сознательное усвоение содержания и развитие мышления;

Принцип научности. Данный принцип утверждает, что содержание модуля должно:

а) соответствовать уровню современной науки (при реализации принципа доступности), включать в содержание образования наиболее важные, твердо установленные в науке факты, теоретические положения и ведущие научные идеи;

б) включать содержание, необходимое для создания у обучающихся представления о частных и общенаучных методах познания;

в) показывать обучающимся важнейшие закономерности процесса познания.

Он ориентирует на отбор содержания, способствующего формированию у обучающегося научной картины мира, стилю научного мышления; предполагает отбор содержания с точки зрения потенциала для формирования научного мировоззрения, пробуждения познавательного интереса и побуждения к исследовательской деятельности.

Принцип открытости. Он подразумевает открытость образовательным потребностям и запросам обучающихся; наличие в содержании образования представлений об открытости единого мира, его глобальных проблем; о целостности и взаимосвязанности человека, природы и общества; о необходимости интеграции всех способов познания и освоения человеком действительности, недопустимости противопоставления различных путей ее постижения. Принцип предусматривает обращенность содержания образования к взаимообмену с внешней средой, через решения метапредметных задач формируем у обучающихся представление о математике – как об универсальном инструменте познания мира, который лежит в основе проектирования будущего.

Далее представлена программа и апробация интегрированного модуля «Математика в жизни» в системе математической подготовки учащихся 10-х специализированных классов инженерно-технической направленности, в

отборе содержания которого учитываются все вышеперечисленные принципы.

2.2. Программа интегрированного модуля «Математика в жизни»

Данный модуль состоит из 5 учебных элементов: «Решение тригонометрических задач с помощью геометрии», «Построение многогранников», «Понятие вектора в математике, физике и экономике», «Физический и геометрический смысл производной», «Стохастика в жизни», отражающих взаимосвязь таких разделов математики как начала анализа, алгебра, геометрия, теория вероятностей, а также физика, информатика, экономика, литература.

1) *«Решение тригонометрических задач с помощью геометрии».*

Цели учебного элемента:

- **предметные:** создание условий для формирования умения нахождения значения тригонометрических выражений и корней различных типов тригонометрических уравнений на основании знаний планиметрии; формирования умения построения плоских фигур в среде GeoGebra;
- **метапредметные:** создание условий формирования математической грамотности; умений обобщать, анализировать, конкретизировать, формулировать и высказывать свою точку зрения умений обрабатывать информацию и выбирать способы решения задач в зависимости от конкретных условий, ИКТ-компетенций;
- **личностные:** создание условий для формирования воспитания у обучающихся внимательности, точности, формирование таких качеств личности как контроль и самоконтроль.

Данный учебный элемент отражает внутрипредметную связь двух разделов школьного курса математики: «Треугольники» и «Тригонометрические выражения и уравнения».

2) «*Построение многогранников*». Цели учебного элемента:

- **предметные:** создание условий для формирования умений построения призмы, пирамиды и правильных многогранников и их сечений в среде GeoGebra; умений решать задачи на нахождение площади полной (боковой) поверхности многогранника, площади сечения; умений создания презентаций в любой удобной для ученика программной среде.
- **метапредметные:** создание условий для формирования математической грамотности; формирования ИКТ - компетенций; умений обрабатывать информацию и выбирать способы решения задач в зависимости от конкретных условий;
- **личностные:** создание условий для развития логического, абстрактного и пространственного мышления; воспитания познавательного интереса к предмету; воспитания у обучающихся внимательности, точности; формирование таких качеств личности как контроль и самоконтроль.

В рамках изучения данного учебного элемента предполагается широкое использование ИКТ-технологий и проектно-исследовательской деятельности.

В качестве контроля достижения образовательных результатов ученики выполняют комплексное задание по двум учебным элементам: оформляют в презентации решение конкретной задачи на построение многогранника и / или задачи на нахождения значения тригонометрического выражения или корней любого типа тригонометрического уравнения на основании знаний планиметрии и защищают результат своей работы. Оценивают работу учитель и класс, согласно критериям оценки представленном в приложении 1.

3) *«Физический и геометрический смысл производной»*. Цели учебного элемента:

- **предметные:** создание условий для формирования понятий «геометрический и физический смысл производной»; умений решать задачи на применение знаний о физическом смысле производной и применении производной для исследования функций;
- **метапредметные:** создание условий для формирования математической грамотности; устойчивого представления связи математики и физики, математики и химии, математики и биологии; умений обрабатывать информацию и выбирать способы решения задач в зависимости от конкретных условий; умений обобщать, анализировать, конкретизировать, формулировать и высказывать свою точку зрения;
- **личностные:** создание условий для развития логического и абстрактного мышления; формирования таких качеств личности как контроль и самоконтроль; воспитания познавательного интереса к предмету; воспитания у обучающихся внимательности, точности.

Данный учебный элемент отражает межпредметную связь двух учебных предметов: математики и физики.

4) *«Понятие вектора в математике, физике и экономике»*. Цели учебного элемента:

- **предметные:** создание условий для формирования понятия «вектор», «скалярное произведение векторов»; умений производить основные операции над векторами: «сложение», «произведение», «умножение вектора на число»;
- **метапредметные:** создание условий для формирования математической грамотности; умений обрабатывать информацию

и выбирать способы решения задач в зависимости от конкретных условий; формирования устойчивого представления связи математики и физики, математики и экономики; умений обобщать, анализировать, конкретизировать, формулировать и высказывать свою точку зрения;

- **личностные:** создание условий для развития логического и абстрактного мышления; формирования таких качеств личности как контроль и самоконтроль; воспитания познавательного интереса к предмету; воспитания у обучающихся внимательности, точности.

Данный учебный элемент отражает межпредметную связь двух учебных предметов: математики и физики, математики и экономики.

В качестве контроля достижения образовательных результатов ученики разбиваются на пары; каждая пара должна представить презентацию разработки и решения экономической или физической задачи. Оценивают работу учитель и класс согласно критериям оценки, представленным в приложении 1.

5) *«Стохастика в жизни»*. Цели учебного элемента:

- **предметные:** создание условий для обобщения и систематизации знаний и умений, сформированных в результате изучения тем «Элементы статистики» и «Стихосложения»; формирования умений строить диаграммы и графики с помощью электронных таблиц;
- **метапредметные:** создание условий для формирования математической грамотности; формирования устойчивого представления связи математики и литературы; формирования ИКТ - компетенций; умений обрабатывать информацию и выбирать способы решения задач в зависимости от конкретных условий; умений обобщать, анализировать, конкретизировать, формулировать и высказывать свою точку зрения;

- **личностные:** создание условий для развития логического и абстрактного мышления; формирования таких качеств личности как контроль и самоконтроль; воспитания познавательного интереса к предмету; воспитания у обучающихся внимательности, точности.

Данный учебный элемент отражает межпредметную связь таких учебных предметов как: математика, экономика, литература и ИКТ. Формирует умение создавать математические модели в программной среде MS Excel, тем самым повышая точность полученных результатов.

Обобщение и систематизация знаний организуется в форме математического квеста, разработка которого представлена в следующем параграфе.

Целью интегрированного модуля является формирование математической грамотности обучающихся в ходе выполнения задач из разных предметных областей (математический анализ, алгебра, геометрия, физика, химия, биология, информатика, экономика, литература).

Целью интегрированного модуля является формирование математической грамотности, которую и необходимо оценить по итогам изучения модуля. Итоговая контрольная работа состоит из заданий, разработанных на примере заданий исследования TIMSS, которые в 2015 году начали включать исследования образовательных достижений, в том числе и формирование математической грамотности, обучающихся 11 классов, изучавших профильные и углубленные курсы математики [17]. Разработка контрольной работы представлена в Приложении 2.

Интегрированный модуль рассчитан на 22 часа. Тематическое планирование модуля представлено в таблице 1.

Таблица 1

**Тематическое планирование интегрированного модуля
«Математика в жизни»**

№	Тема	Кол-во часов
1	Решение тригонометрических задач с помощью геометрии	
1.1	Решение тригонометрических задач с помощью геометрии	1
1.2	Нахождение значений тригонометрических выражений на основании знаний планиметрии в среде GeoGebra	1
1.3	Нахождение корней разных типов тригонометрических уравнений на основании знаний планиметрии в среде GeoGebra	1
2	Построение многогранников	
2.1	Построение многогранников в среде GeoGebra	1
2.2	Построение сечений многогранников на основании системы аксиом и следствий из них	1
2.3	Построение сечений многогранников, используя метод следов, в среде GeoGebra	1
2.4	Построение сечений многогранников, используя метод внутреннего проектирования, в среде GeoGebra	1
2.5	Решение задач	1
2.6	Представление итоговых работ по теме	2
3	Физический и геометрический смысл производной	
3.1	Физический смысл производной	2
3.2	Производная в химии и биологии	2
4	Понятие вектора в математике физике и экономике	
4.1	Понятие вектора в физике	2
4.2	Понятие вектора в экономике	2
4.3	Представление итоговых работ по теме	1
5	Стохастика в жизни	
5.1	Статистика, стихосложение и ИКТ	2
5.2	Квест «Математика в экономике»	2
6	Контрольная работа	
	Итого	24

2.3. Методическая разработка

2.3.1. Занятие 1. Физический смысл производной

Тип урока: комбинированный урок; интегрированный урок (математика + физика).

Форма работы: групповая.

Цели: создание условий для формирования умений решать задачи на применение знаний о физическом смысле производной; формирование устойчивого представления связи математики и физики; создание условий для развития логического и абстрактного мышления, воспитание познавательного интереса к предмету; формирование коммуникативных навыков и умений работать в команде.

Структура занятия:

Занятие рассчитано на 2 урока. Его структура представлена в таблице 2:

Таблица 2

Структура занятия

<i>1 урок:</i>		
1	Организационный момент	2 мин
2	Мотивация к учебно-познавательной деятельности. Формулирование темы и цели урока	8 мин
3	Актуализация знаний	15 мин
4	Постановка проблемной ситуации	20 мин
<i>2 урок:</i>		
5	Первичное закрепление. Работа в группах	20 мин
6	Проверка правильности решения	15 мин
7	Индивидуальное домашнее задание	5 мин
8	Рефлексия, подведение итогов	5 мин

Ход урока:

1. Организационный момент

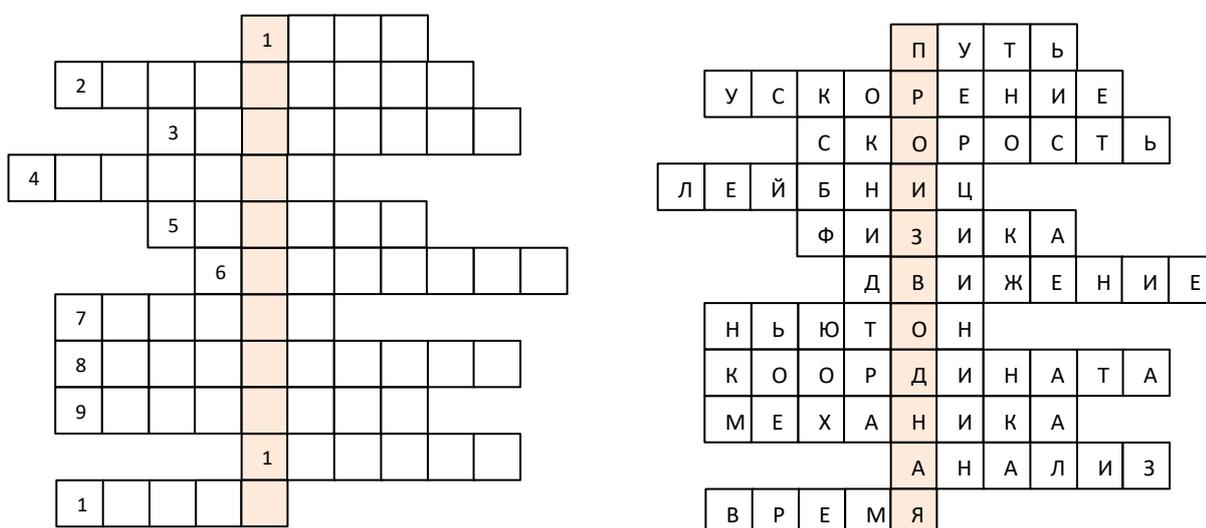
Ученики разбиваются на 4 группы. Название каждой группы зависит от темы капитана группы – докладчика: «И. Ньютон», «Г.В. Лейбниц», «Ж.Л. Лагранж», «Д.К. Максвелл».

2. Мотивация к учебно-познавательной деятельности.

Формулирование темы урока

Цель этапа: создание условий для активизации познавательной деятельности и актуализации основных понятий физики: путь, время, скорость, ускорение; сформулировать тему урока.

Каждой группе предлагается разгадать кроссворд. По итогу решения учащиеся получают слово, которое и заложит основу данного урока.



1. Длина траектории, по которой движется тело в течение некоторого промежутка времени (путь)
2. Физическая величина, численно равная изменению скорости за единицу времени (ускорение)
3. Производная пути по времени (скорость)
4. Немецкий философ, математик, физик, один из создателей математического анализа (Лейбниц)
5. Наука, изучающая наиболее общие закономерности явлений природы, состав и строение материи, законы ее движения (физика)
6. Непрерывное изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени (движение)

7. Выдающийся английский физик, именем которого названы основные законы механики (Ньютон)

8. Какие величины определяют положение тела в выбранной системе отсчета (координаты)

9. Физическая теория, устанавливающая закономерности взаимных перемещений тел в пространстве, и происходящих при этом взаимодействий (механика)

10. Продолжите предложение: совокупность разделов математики, посвященных, в частности, теории дифференциального исчисления, называется математический ... (анализ)

11. Физическая величина, отражающая свойство материальных процессов иметь определенную продолжительность, следовать друг за другом в установленной последовательности и развиваться поэтапно (время)

На основании разгадки кроссворда и его общей тематики обучающиеся формулирую тему урока.

3. Актуализация знаний

Цели этапа: создание условий для актуализации знаний по основным понятиям темы «производная» и технике вычисления производной; формирования представлений о вкладе конкретных ученых в теорию дифференцирования; формирования умений решения физических задач с помощью производной.

- 1) Сформулируйте определение производной;
- 2) В чем заключается геометрический смысл производной?
- 3) В чем заключается механический смысл производной?
- 4) Вспомним технику вычисления пределов. На карточках подчеркните правильный ответ.

1.	$(3 \cdot x)'$	3	x	$3x$	$3x^2$
2.	$(x^4)'$	$4x^4$	1	$4x^3$	$4x$
3.	$2'$	$2x$	0	x^2	2
4.	$(\cos 2x)'$	$-2x \sin x$	$2 \cos 2x$	$-2 \sin x$	$-2 \sin 2x$

5.	$(\sin 2x)'$	$2\cos 2x$	$-2\sin 2x$	$-2\cos 2x$	$2\cos x$
6.	$(x \cdot \cos x)'$	$\cos x + x\sin x$	$\cos x$	$-\sin x$	$\cos x - x\sin x$
7.	$\frac{4}{x}$	$-\frac{4}{x^2}$	$\frac{4}{x^2}$	$\frac{2}{x^2}$	$4x$
8.	$\sqrt{2x}$	$\frac{1}{\sqrt{2x}}$	$\frac{1}{2\sqrt{2x}}$	$-\frac{1}{2\sqrt{2x}}$	$\frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{x}}$

Отдельные ученики рассказывают мини-доклады (один доклад – один слайд презентации), цель которых осветить основные достижения ученых, в том числе и их вклад в теорию дифференцирования. В зависимости от темы доклада за каждой группой закрепляется название:

- 1) «И. Ньютон»;
- 2) «Г.В. Лейбниц»;
- 3) «Ж.Л. Лагранж»;
- 4) «Д.К. Максвелл».

После доклада каждая группа демонстрирует классу решение домашнего задания:

1 группа. Уравнение движения тела задается формулой $x = 2 - t - 4t^2$. Определите начальную скорость тела.

2 группа. Допустим, температура тела изменяется по закону $T = 0,2t^2$. Следует найти скорость его нагревания в конце десятой секунды.

3 группа. Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = -t^4 + 6t^3 + 2t^2 + 9t - 22$, где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения. Найдите ее скорость (в метрах в секунду) в момент времени $t = 3$ с.

4 группа. Количество электричества, протекающее через проводник, задается формулой $q(t) = t + \frac{4}{t}$. В какой момент времени ток в цепи равен нулю?

4. Постановка проблемной ситуации.

Цель этапа: вывести формулы теплоемкости, как производную количества теплоты по времени, и силы тока, как производную заряда по времени.

Задача 1.

Вычислить количество теплоты, которое необходимо, чтобы нагреть m кг вещества от 0 градусов до t градусов ($^{\circ}\text{C}$).

Ход решения:

Пусть $Q = Q(t)$. Рассмотрим приращение на маленьком отрезке $[t; t + \Delta t]$.

По формуле вычисления количества теплоты:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t.$$

На данном отрезке:

$$\Delta Q = c(t) \cdot \Delta t.$$

Отсюда,

$$c(t) = \frac{\Delta Q}{\Delta t}.$$

При $\Delta t \rightarrow 0$, получим:

$$c(t) = \Delta Q'(t).$$

Таким образом, обучающиеся должны определить теплоемкость как производную количества теплоты по времени.

Задача 2.

Вычислить силу тока, который несет на себе заряд, заданный зависимостью $q = q_0 \cos \omega t$ (Кл) через поперечное сечение проводника.

Ход решения:

Пусть $Q = Q(t)$. Рассмотрим приращение заряда на маленьком отрезке $[t; t + \Delta t]$.

Тогда на данном отрезке:

$$\Delta q = I(t) \cdot \Delta t.$$

Отсюда,

$$I(t) = \frac{\Delta q}{\Delta t}.$$

При $\Delta t \rightarrow 0$, получим:

$$I(t) = \frac{\Delta q}{\Delta t} = q'(t) = (q_0 \cos \omega t)' = -q_0 \omega \sin \omega t.$$

Таким образом, обучающиеся должны определить силу тока, как производную заряда по времени.

Учитель объясняет, что теория дифференцирования внесла свой вклад не только двумя формулами, которые ученики только что вывели, но и множеством других, которые помогут в дальнейшем при решении задач. Эти формулы можно выделить в следующую таблицу (рисунок 3):

таблица	
	Обозначение физической величины
$v = S'(t)$	v- скорость S-перемещение t -время
$a = v'(t)$	a-ускорение v-скорость
$\omega = \varphi'(t)$	ω -угловая скорость φ -движение по окружности
$F = A'(s)$	F-сила A-работа
$N = A'(t)$	N-мощность A-работа
$\rho = m'(l)$	ρ -линейная плотность m-масса тонкого стержня l-длина
$I = q'(t)$	I-сила тока q-электрический заряд
$\rho = m'(V)$	ρ -объёмная плотность m- масса V-объём
$V = \rho'(t)$	V-средняя скорость химической реакции

Рис. 3. Таблица зависимостей

5. Первичное закрепление знаний:

Цель этапа: создать условия для формирования умений решать задачи на применение знаний о физическом смысле производной.

Учитель предлагает каждой группе решить следующие задания:

Задача 3.

Маховик вращается вокруг оси по закону $\varphi(t) = t^4 - 5t$. Найдите его угловую скорость ω в момент времени 2с.

Примечание к решению:

Для нахождения искомого значения ученикам необходимо воспользоваться формулой для нахождения угловой скорости.

Ответ: $\omega(2) = 27 \text{ рад/с}$.

Задача 4.

Тело массой 2 кг движется прямолинейно по закону $x(t) = 2 - 3t + 2t^2$. Найдите скорость тела и его кинетическую энергию через 3с после начала движения. Какая сила действует на тело в этот момент времени? (t измеряется в секундах, x – в метрах).

Примечание к решению:

Для нахождения искомого значения ученикам необходимо вспомнить формулу кинетической энергии:

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

и воспользоваться формулами скорости, как производной пути по времени, и ускорения, как производной скорости по времени.

Ответ: $v(3) = 9 \text{ м/с}$; $E = 82 \text{ Дж}$; $F = 8 \text{ Н}$.

Задача 5.

Из жерла вулкана выбрасываются вертикально вверх камни, имеющие начальную скорость с момента выхода наружу 120 м/с. Необходимо просчитать, какой они могут достигнуть максимальной высоты.

Примечание к решению:

Для нахождения искомого значения ученикам необходимо вспомнить уравнение зависимости высоты H, измеряемой в метрах, от начальной скорости и время:

$$H = v_0 t + \frac{gt^2}{2}.$$

Значение ускорения считаем известным и приблизительно равным 10 м/с².

Ответ: 720 Н.

Задача 6.

Бак, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием, должен вмещать V литров жидкости. При какой стороне основания площадь поверхности бака (без крышки) будет наименьшей?

Примечание к решению:

Решение задачи сводится к нахождению наименьшего значения функции при $x \in (0; +\infty)$, где x – сторона основания.

Составляем математическую модель – площадь поверхности (без одного основания) $S = x^2 + 4 \cdot h \cdot x$, где h – высота бака. Выражаем из формулы объема $h = \frac{V}{x^2}$ и подставляем в первую формулу. Получим,

$$S = x^2 + 4 \cdot \frac{V}{x}.$$

Находим стационарные и критические точки:

$$S' = 2x - 4 \cdot \frac{V}{x^2} = \frac{2x^3 - 4V}{x^2} = \frac{2(x^3 - 2V)}{x^2}$$

$$S' = 0 \Leftrightarrow x = \sqrt[3]{2V}.$$

$x = \sqrt[3]{2V}$ – единственная стационарная точка, причем точка минимума при $x \in (0; +\infty)$, следовательно, функция на заданном промежутке будет достигать в этой точке своего наименьшего значения, следовательно, площадь бака будет наименьшей при стороне основания, равной $\sqrt[3]{2V}$.

Ответ: $\sqrt[3]{2V}$

6. Проверка правильности решения.

Цель этапа: формирование коммуникативных навыков и умений работать в команде

Учитель присваивает каждой задаче учебный вес в зависимости от сложности:

- задаче 3 – 5 б
- задаче 4 – 8 б
- задаче 5 – 11 б
- задаче 6 – 14 б

Если группа решила задание верно ей присваивается учебный вес задачи. Если команда верно решила задачу и защитила ее у доски, ей присваивается + 3 б. За верные дополнения к решению команде также +3 б. Очередность защиты задачи решается жеребьевкой, причем выбор задачи зависит от команды. Команда считается победителем, если набрала наибольшее количество баллов

7. Индивидуальная домашняя работа:

Учитель предлагает ученикам решить задачи 3-х уровней сложности. Причем первый уровень рассчитан на учеников с низким уровнем знаний и мотивацией к обучению и соответствует оценке «3»; второй уровень рассчитан на учеников среднего уровня освоения знаний, способных к решению задач на основании усвоенных знаний, но не способных к самостоятельному выведению формул и соответствует оценке «4»; третий уровень рассчитан на учеников, проявляющих творческий подход к решению задач, и соответствует оценке «5». Условия задач представлены в таблице 3.

Таблица 3

Карточки с заданиями домашней работы

Уровень 1.
<p>1. Какая из приведенных зависимостей описывает равноускоренное движение:</p> <p>а) $x = 4 + 2t$;</p> <p>б) $v = 5$;</p> <p>в) $x = 8 - 2t - 4t^2$;</p> <p>г) $x = 10 + 5t^2$.</p> <p>2. Сила тока, завися от времени, изменяется согласно следующему закону: $I = 0,4t^2$. Требуется найти значение скорости, с которой происходит изменение этого параметра в конце 8-й секунды процесса.</p> <p>3. Уравнение движения тела имеет вид $x = 4 - t - 8t^2$. Определите начальную скорость и ускорение тела.</p>
Уровень 2.
<p>1. Количество электричества, протекающее через проводник, задается формулой $q(t) = t - \frac{3}{t}$. В какой момент времени ток в цепи равен нулю?</p>

2. Тело массой 2 кг движется прямолинейно по закону $x(t) = 2 - 3t + 2t^2$.
Найдите скорость тела и его кинетическую энергию через 3с после начала движения. (t измеряется в секундах, x – в метрах)
3. Точка движется вдоль оси x согласно закону $x = 8 - 2t - 4t^2$.
 - а) Определите начальную скорость и ускорение;
 - б) Записать уравнение для скорости.

Уровень 3.

1. Доказать, что $F = A'(s)$
2. Точка совершает колебательные движения по закону $x(t) = 2\sin 3t$.
Докажите, что ускорение пропорционально координате x .
3. Автомат для тенниса выбрасывает мячики вертикально вверх с начальной скоростью 15 м/с. Необходимо просчитать, какой они могут достигнуть максимальной высоты.

8. Подведение итогов урока. Рефлексия

Учитель предлагает обучающимся ответить на следующие вопросы:

1. С какими трудностями вы столкнулись при решении заданий?
2. Что необходимо знать, чтобы успешно решить задания?
3. Каким образом вы их преодолели?
4. Оцените свой вклад в работу группы. Поставьте себя на

ступеньку лестницы:



2.3.2. Занятие 2. Квест «Математика в экономике»

Цели занятия:

- **предметные:** создание условий для обобщения и систематизации знаний и умений, сформированных в результате изучения тем «Элементы статистики» и умений строить диаграммы и графики с помощью электронных таблиц;
- **метапредметные:** создание условий для формирования математической грамотности; формирования устойчивого представления связи математики и экономики; формирования ИКТ – компетенций; умений обрабатывать информацию и выбирать способы решения задач в зависимости от конкретных условий; умений обобщать, анализировать, конкретизировать, формулировать и высказывать свою точку зрения;
- **личностные:** создание условий для развития логического и абстрактного мышления; формирования таких качеств личности как контроль и самоконтроль, умение работать в команде; воспитания познавательного интереса к предмету; воспитания у обучающихся внимательности, точности.

Комментарий к занятию

Данное занятие организовано в формате математического квеста [4]. Стоит заметить, что данная форма организации учебно-познавательной деятельности обучающихся позволит не только систематизировать и обобщить знания и способы деятельности по данному разделу школьного курса математики, но, и будет способствовать формированию и развитию универсальных учебных действий (целеполагание, планирование, анализ, поиск и выделение необходимой информации, умение структурировать знания, участвовать в коллективном обсуждении проблем, аргументация своего мнения, учёт разных мнений учащихся и др.).

Квест проводится среди обучающихся старших классов с углублённым изучением математики (это может быть как один класс, так и несколько).

Правила проведения квеста:

Школьники делятся на пять, одинаковых по количеству человек, команд случайным образом. Каждой из команд присваивается один из номеров 1, 2, ..., 5, который соответствует номеру ее начальной станции. После прохождения первой из станций команда двигается по часовой стрелке (рис. 1). Шестая станция является заключительной для всех команд. Каждая команда, закончив круг из пяти станций, возвращается в свой первоначальный пункт, где из восьми предложенных заданий участники выбирают любые пять и отвечают на них по очереди (задания выбираются участниками случайным образом). Цель такой работы на заключительном этапе – выяснить, в какой степени школьники овладели теоретическим материалом, умеют ли математически грамотно и корректно формулировать определения и записывать формулы, давать математические объяснения фактам из повседневной жизни.

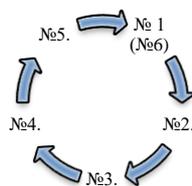


Рис.4. Схема движения обучающихся по станциям в процессе проведения квеста

На каждой станции команде предлагается решить определенный кейс заданий, за верное решение которого начисляется десять баллов. Команда на каждой станции может воспользоваться одной «элементарной подсказкой» стоимостью в два балла, либо «набором подсказок» стоимостью в пять баллов. Иначе говоря, если команда воспользовалась «элементарной подсказкой», то при правильном ответе она получит только восемь баллов, если воспользуется «набором подсказок» при правильном ответе получит пять баллов. Команда, которая раньше других пройдет все станции и получит

двадцать баллов, становится победителем на данной станции, вторая по времени команда, набравшая пятнадцать баллов, а также третья, имеющая в своей копилке десять баллов, становятся призерами. Система баллов начисляется таким образом, чтобы у всех обучающихся без исключения был шанс занять призовое место. Максимум семьдесят баллов можно получить при прохождении всех станций.

Таблица 4

Карточки станций

№	Описание станции	Подсказка	Кол-во баллов
1.	<p>«Вы - менеджеры оптового склада. Чтобы составить прогноз ближайших продаж вам необходимо вычислить средний процент бракованной продукции. Какой будет этот процент, если доля бракованной продукции в первой партии изделий составила 1%, во второй – 1,5%, в третьей – 2%. При этом первая партия составляет 35% всей продукции, а вторая 40%?»</p> <p>Ответ: 1,45 %.</p>	<p>Формула средней арифметической взвешенной, предназначенная для определения среднего процента бракованной продукции:</p> $\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \sum xd,$ <p>здесь x – доля бракованной продукции, d – удельный вес каждой партии в общем объеме продукции.</p> <p><i>Отметим, что элементарной подсказкой в данном задании может быть лишь название самой формулы (средняя арифметическая взвешенная), без ее написания.</i></p>	<p>Правильное решение без учета подсказок -10 баллов.</p> <p>Правильное решение с использованием элементарной подсказки - 8 баллов.</p> <p>Правильное решение с использованием набора подсказок - 5 баллов.</p>

2.	<p>«Работая бухгалтером, на заводе по производству знаменитых спортивных марок одежды Вам необходимо определить: как изменилось общее число отработанных чел/часов, если количество выработанной продукции увеличилось по сравнению с прошлым годом в полтора раза, а количество продукции, произведенной за 1 чел/час повысилось на 10%.».</p> <p>Ответ: увеличилось в 1,364 раза, либо 136,4%.</p>	<p>Формула $T = \frac{Q}{\bar{W}}$, где Q – общее количество произведенной продукции, \bar{W} – количество продукции, произведенной за один чел/час, T – общее число отработанное чел/часов.</p> <p>При этом $\bar{W} = \frac{100\% + \text{прирост}}{100\%}$</p> <p><i>В качестве элементарной подсказки может выступать, соответственно, одна из формул.</i></p>	<p>Правильное решение без учета подсказок - 10 баллов.</p> <p>Правильное решение с использованием элементарной подсказки - 8 баллов.</p> <p>Правильное решение с использованием набора подсказок - 5 баллов.</p>
3.	<p>Обучающиеся выступают в роли сотрудников центра маркетинговых исследований, которым поручили провести статистическую обработку данных по наличию работоспособного населения: «Так, по трем населенным пунктам имеются данные, представленные в таблице 5. Необходимо определить среднее значение каждого признака».</p> <p>Ответ: 81,7; 60,1; 75,5.</p>	<p>$\bar{a} = \frac{\sum a}{n}$, (простая средняя арифметическая), где n – число населенный пунктов.</p> <p>$\bar{b} = \frac{\sum b \cdot a}{a}$, (взвешенная средняя арифметическая).</p> <p>$\bar{c} = \frac{\sum c(b \cdot a)}{\sum (b \cdot a)}$, (взвешенная средняя арифметическая).</p> <p><i>В качестве элементарной подсказки может выступать,</i></p>	<p>Правильное решение без учета подсказок - 10 баллов.</p> <p>Правильное решение с использованием элементарной подсказки - 8 баллов.</p> <p>Правильное решение с использованием набора подсказок - 5 баллов.</p>

		<i>соответственно, одна из формул.</i>	
4.	<p>«Вам необходимо заказать 5 упаковок по 6 л яблочного сока в бар. Необходимо принять решение, продолжать ли сотрудничать с прежним поставщиком N, либо найти нового, если при анализе себестоимости единицы продукции Вы получили среднюю себестоимость $\bar{z} = 25$ руб, $\bar{z}^2 = 640$.</p> <p>Определите коэффициент вариации себестоимости. Поменяете ли Вы поставщика, если нормальный коэффициент вариации себестоимости равен 10%?».</p> <p>Ответ: коэффициент вариации себестоимости поставщика N равен 16%, меняем поставщика.</p>	<p>Формула коэффициента вариации себестоимости и среднего квадратичного отклонения:</p> $\sigma = \sqrt{\bar{z}^2 - (\bar{z})^2},$ $v = \frac{\sigma}{\bar{z}} \cdot 100\%,$ <p>Здесь $\bar{z} = 25$ руб. – средняя себестоимость единицы продукции; $\bar{z}^2 = 640$ – среднее из квадратов индивидуальных значений.</p>	<p>Правильное решение без учета подсказок -10 баллов.</p> <p>Правильное решение с использованием элементарной подсказки - 8 баллов.</p> <p>Правильное решение с использованием набора подсказок - 5 баллов.</p>
5.	<p>Обучающимся предлагается пройти, воспользовавшись персональным компьютером с использованием Microsoft Excel. Задача звучит</p>	<p>Элементарные подсказки не предусмотрены на данном этапе.</p> <p>Набором подсказок будет служить инструкция с</p>	<p>Оценивание ответа на поставленный вопрос на данной станции зависит от правильности</p>

	<p>следующим образом: «Вам предлагается рассчитать самый дешевый рацион кормления сельскохозяйственных животных, если предполагается, что рацион коров состоит из двух видов кормов – сена и концентратов. Суточное потребление кормов на одну корову равно 20 кормовых единиц. В таблице 6 приведены числовые данные о себестоимости кормов в данном хозяйстве.</p> <p>Заметим, что ежедневный рацион кормления сельскохозяйственных животных должен включать не менее 16 кг сена. Бланк для выполнения задания на бумажном носителе представлен в таблице 7.</p>	<p>действиями на каждом этапе.</p>	<p>прохождения следующих этапов решения задачи.</p> <p>1. 1.</p> <p>Правильно составлена система ограничений (2 балла):</p> $\begin{cases} 0,5x + y = 20, \\ x \geq 16, \\ y \geq 0, \\ x \in Z, y \in Z. \end{cases}$ <p>2. 2.</p> <p>Правильно задана целевая функция (2 балла):</p> $F(x, y) = 1,5x + 2,5y \rightarrow \min$ <p>3. 3.</p> <p>Правильно занесены формулы в таблицу (рис. 5) (3 балла)</p> <p>4. Правильно заполнено диалоговое окно «Поиск решения» (рис. 6.) (3 балла)</p>
6.	<p>Каждая команда, закончив круг из пяти станций, возвращается в свой</p>	<p>Никаких подсказок на станции нет</p>	<p>Правильный ответ- 2 балла.</p> <p>Неполный</p>

	первоначальный пункт, где из восьми предложенных вопросов (рис.7) участники выбирают любые пять, как это было описано выше.		ответ – 1 балл. Неверный ответ или отсутствие ответа – 0 баллов.
--	---	--	---

Таблица 5

Данные о трудоспособном населении в трех населенных пунктах

Название населенных пунктов	Общее число жителей (тыс. чел.)	Лица старше 18 лет (в процентном соотношении)	Лица старше 18 лет, занятые в общественном производстве (в процентном соотношении)
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Абакан	180	60	70
Черногорск	60	69	75
Саяногорск	50	54	83

Таблица 6

Себестоимость кормов

Виды кормов	Содержание кормовых единиц в 1 кг кормов	Себестоимость кормов, в коп.
Сено	0,5	1,5
Концентраты	1,0	2,5

Таблица 7

Бланк для выполнения задания

$X(\text{кг})$ – масса сена в день, $Y(\text{кг})$ – масса концентратов в день	
Система ограничений	{
Целевая функция	$F(x, y) =$

	A	B
1	Сено	Концентраты
2		
3		
4		
5	система ограничений	$=0,5 \cdot A2 + B2$
6		
7		
8	Целевая функция	$=1,5 \cdot A2 + 2,5 \cdot B2$

Рис. 5. Оформление формул с использованием электронной таблицы

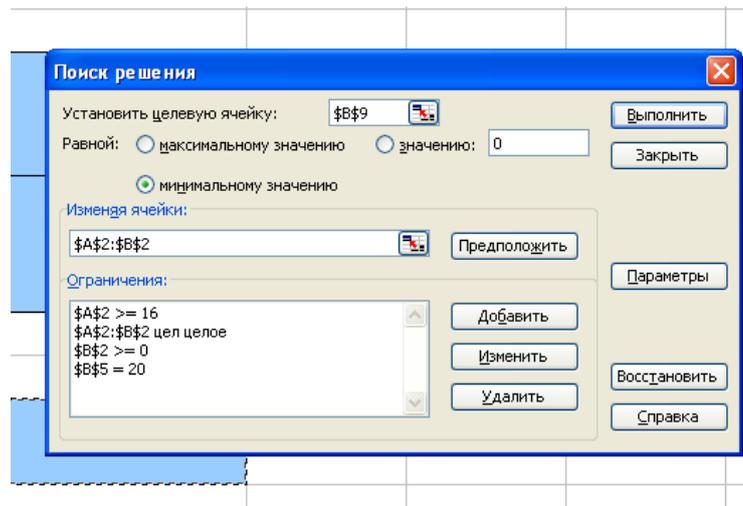


Рис. 6. Окно «Поиск решений» в электронной таблице

Вопрос 1. Формула среднего квадратичного отклонения.	Вопрос 2. Как находится средняя арифметическая простая?
Вопрос 3. Как находится средняя арифметическая взвешенная?	Вопрос 4. По какой формуле вы будете находить количества продукции, выработанной за один чел/час?
Вопрос 5. Математическое уравнение, которое оценивает линию простой линейной регрессии? Поясните обозначения.	Вопрос 7. Что такое коэффициент вариации?
Вопрос 6. Прочтите формулу $\sigma = \sqrt{\bar{z}^2 - (\bar{z})^2}$.	Вопрос 8. Вставьте пропущенные «_____» единицы продукции – это обратный показатель _____».

В конце игры подводятся итоги и награждение победителей.

2.4. Апробация разработанного модуля

После составления программы интегрированный модуль «Математика в жизни» и методических рекомендаций по ее реализации была произведена апробация нескольких занятий курса на базе Муниципальное автономное образовательное учреждение лицей № 6 «Перспектива». Занятия проходили во время проведения уроков в 10 инженерно-техническом классе.

В результате апробации были проведены занятия по следующим темам: «Физический смысл производной», математический квест «Математика в экономике», контрольная работа, направленная на оценку математической грамотности обучающихся. Занятия по каждой из перечисленных выше тем содержали определенное количество информации, необходимой для изучения темы, и различные задания, представленные в разной форме и различных уровнях сложности. По итогам, полученным при работе школьников на занятиях курса по выбору, и по выполненным заданиям, включенным в домашнюю работу, и на основании результатов контрольной работы можно сделать вывод о результативности и эффективности данных занятий разработанного модуля.

Задания контрольной работы можно распределить по трем темам: «Тригонометрия» (задания 1, 6, 10), «Практико-ориентированные задания», (задания 2, 4, 7А, 8), цель которых оценить формирование умений работы с математическими моделями и умений применять математические знания для решения задач из области физики и экономики, «Применение производной» (задания 3А, 3В, 5, 7В, 9). В контрольной работе принимали участие 20 обучающихся, результаты представлены в таблице 8 и таблице 9.

Результаты контрольной работы обучающихся

№	ФИО ученика	1	2	3А	3В	4	5	6	7А	7В	8	9	10	Σ
1	Адамчук Наталья	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	10
2	Арефьева Елена	+	+	+	+			+	+		+	+	+	9
3	Бывшева Татьяна	+	+			+			+	+	+	+	+	8
4	Доржиева Анастасия	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12
5	Евсейкина Валерия	+	+		+	+	+		+			+	+	8
6	Жуковская Полина	+	+	+	+		+	+	+			+	+	9
7	Змеу Валерий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12
8	Козлова Екатерина	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12
9	Кривошеев Андрей	+	+			+		+		+				5
10	Купряхина Алина	+	+	+	+			+	+	+		+		8
11	Любимова Алина	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	10
12	Митрюков Данил	+	+					+	+			+	+	6
13	Первушин Михаил	+	+			+	+	+	+	+	+			8
14	Подавальная Дарья	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12
15	Попова Анастасия		+	+	+	+			+			+	+	7
16	Сереброва Валерия	+	+		+			+	+	+		+		7
17	Телегин	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	10

	Степан													
18	Тузова Елизавета	+	+	+	+	+		+	+	+		+		9
19	Шилина Дарья	+	+	+	+				+	+		+		7
20	Шумов Максим	+	+			+	+	+	+	+		+	+	9

Таблица 9

Общая таблица результатов по каждой теме

	Тригонометрия	Практико-ориентированные задания	Применение производной	Σ
Всего ответов	60	80	100	240
Всего верных ответов	49	58	71	178

На диаграммах (рисунки 8-10) наглядно отражено в процентном соотношении, как в общем обучающиеся справились с заданиями по каждой из вышеперечисленных тем.



Рис. 8. Результат освоения темы «Тригонометрия»

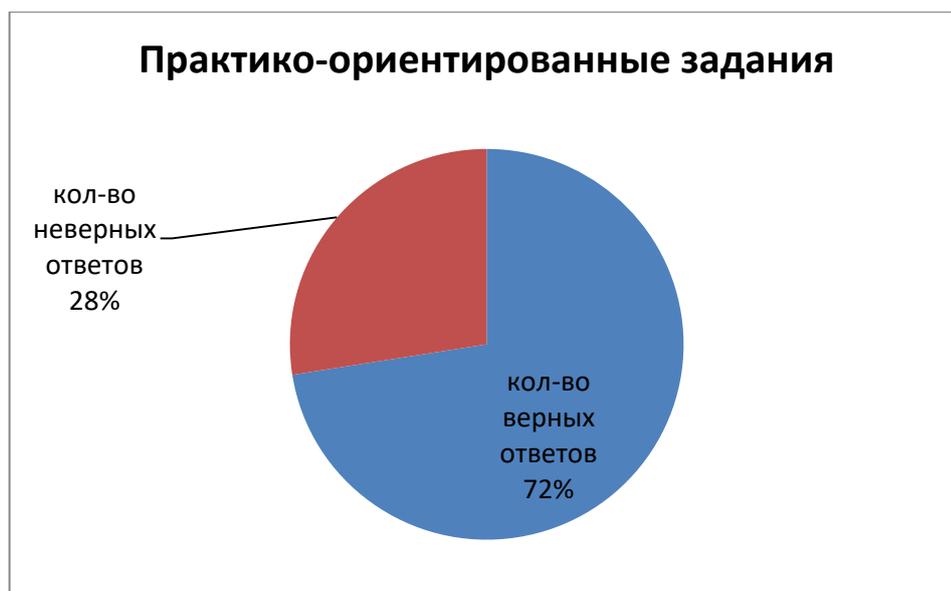


Рис. 9. Результат освоения темы «Практико-ориентированные задания»

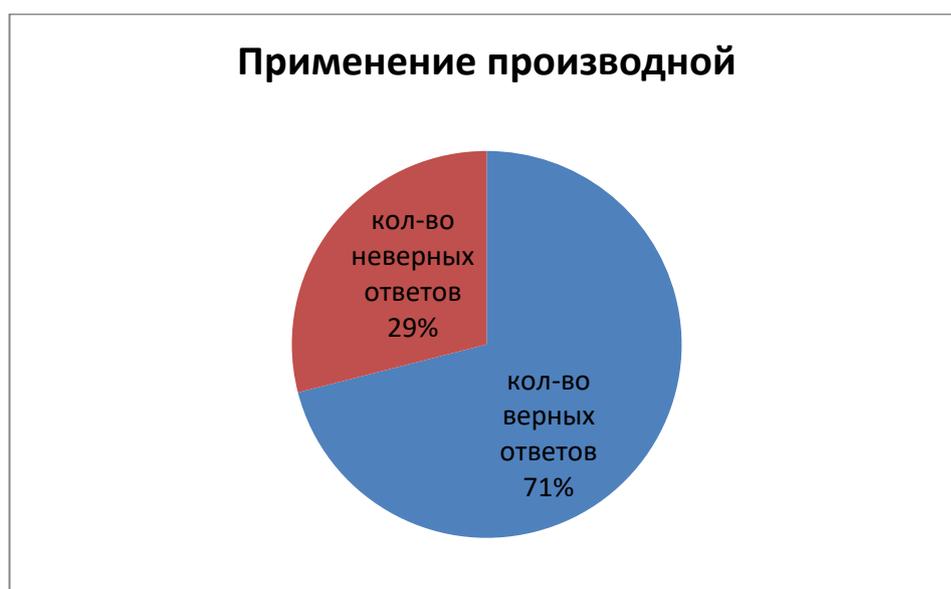


Рис. 10. Результат освоения темы «Применение производной»

Общая оценка математической грамотности представлена в таблице 10. В соответствии с руководством по проверке задания по математике (профильный уровень) (11 класс) исследования TIMSS-2015 общая оценка качества математической грамотности соответствует «хорошо».

Таблица 10

Оценка качества формирования математической грамотности

№ задания	1	2	3А	3В	4	5	6	7А	7В	8	9	10
Кол-во учеников, давших верный ответ	19	20	13	15	11	10	16	19	15	8	18	14
Общая оценка качества (Q): $Q = \frac{m}{12 \cdot n} \cdot 100\%$ где n – общее количество учеников, m – общее количество верных ответов						$n = 20$ $m = 178$ $Q = 74,2\%$						

Но невозможно судить о данном модуле в целом только по нескольким проведенным его занятиям. Если было бы предоставлено образовательным учреждением, в котором была пройдена педагогическая практика, достаточное количество времени на осуществление апробации разработанного модуля, можно было бы составить полный отчет о преимуществах и недостатках данного модуля и возможных изменениях в содержании или его методических рекомендациях.

Выводы по главе 2

1) сформулированы основные принципы отбора содержания интегрированного модуля и дана их краткая характеристика:

- Принцип доступности и посильности;
- Принцип сбалансированности вариативного и инвариантного компонентов;
- Принцип временной согласованности;
- Принцип творчества;
- Принцип дополнительности;
- Принцип проблемности;
- Принцип междисциплинарности;
- Принцип практико-ориентированности;
- Принцип фундаментальности;
- Принцип научности;
- Принцип открытости;

2) разработана программа интегрированного модуля «Математика в жизни», состоящая из 5 учебных элементов, тематического планирования и методических рекомендации занятий;

3) частично реализована апробация данного модуля на базе Муниципального автономного общеобразовательного учреждения Лицей № 6 «Перспектива» в 10 «ИТ» классе. Занятия «Физический смысл производной», математический квест «Математика в экономике» реализованы в соответствии с методическими рекомендациями, указанными в данной работе. Осуществлен анализ контрольной работы по результатам изучения модуля.

Заключение

В ходе написания выпускной квалификационной работы были получены следующие результаты:

4) произведен анализ литературы, содержание которой включает основные аспекты модернизации отечественного образования, отражены цели задачи, типы и структура интегрированного обучения;

5) в работе представлены различные подходы к определению понятия «интеграция», выделению уровней и видов, выбору соответствующих средств и форм для ее реализации в математическом образовании;

6) сформулированы основные принципы отбора содержания интегрированного модуля и дана их краткая характеристика;

7) разработана программа интегрированного модуля «Математика в жизни», состоящая из 5 учебных элементов, тематического планирования и методических рекомендации нескольких ее занятий;

8) частично реализована апробация данного курса по выбору на базе Муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицей № 6» в 10 «ИТ» классе. Темы нескольких занятий курса по выбору для апробации были выбраны самостоятельно и реализованы в соответствии с методическими рекомендациями, указанными в данной работе.

В итоге, можно сделать вывод о том, что выдвинутая гипотеза была частично подтверждена. К сожалению, из-за недостатка времени не удалось провести полностью все занятия разработанного интегрированного модуля. Но, как показали результаты проведенных занятий курса, данный курс будет способствовать развитию математической грамотности, метапредметных результатов, повышению качества математической подготовки обучающихся и повышению уровня познавательной активности. Поэтому данный модуль является полным и эффективным для его реализации в 10-х классах образовательных учреждений с математическим профилем.

Библиографический список

1. *Азимов Э.Г., Щукин А.Н.* Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: Издательство ИКАР, 2009.
2. *Асмолов А.Г.* Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. – М.: Просвещение, 2010.
3. *Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б.* Геометрия 10-11 класс: учебник для образовательных учреждений. М.: Просвещение, 2009. 257 с.: ил.
4. *Багачук А.В., Донец Е.А., Облакова А.А.* Использование игровых технологий в процессе математической подготовки старшеклассников // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 1.
5. *Безрукова В.С.* Педагогическая интеграция: сущность, состав, механизмы реализации // Интеграционные процессы в педагогической теории и практике: сб. науч. труд.- Свердловск. 2004. С. 10.
6. *Беляева А.П.* Теоретические основы интеграции содержания профессионально-технического образования. Свердловск: Свердл. инж.-пед. ин-т., 2002. С. 63.
7. *Божович Л. И.* Проблема развития мотивационной сферы ребенка. — М.: Педагогика, 1972. — 53 с.
8. Большой толковый социологический словарь [Электронный ресурс] URL: [https://gufo.me/dict/social_dict/Функциональная Грамотность](https://gufo.me/dict/social_dict/Функциональная_Грамотность) (дата обращения 31.05.2018).
9. *Босова Л.Л., Босова Л.Л.* Информатика и ИКТ: учебник для учащихся 9 класса с углубленным изучением информатики. М.: Бином, 2012.
10. *Бунимович Е.А.* Вероятность и статистика: пособие для общеобразовательных учебных заведений / Е.А. Бунимович, В.А. Булычев. М.: Дрофа, 2002.

11. *Вербицкий А.А., Рыбакина Н.А.* Методологические основы реализации новой образовательной парадигмы // Педагогика. 2014. №2.С. 3–14.
12. *Игнатьева Е.Ю.* Проектирование учебного модуля, ориентированного на формирование компетенций: учебное пособие. Спб.: Лема, 2016. С. 6.
13. *Касьянов В.А.* Физика 10 класс: учебник для образовательных учреждений. М.: Дрофа, 2013. 432 с.: ил.
14. *Колесников В.И.* Основы педагогики, 2014 г. [Электронный ресурс].URL:<https://studfiles.net/preview/5674604/#3> (дата обращения 08.05.2018).
15. *Коложвари И., Сеченикова Л.* Как организовать интегрированный урок? // Народное образование. 1996. №1. С 219-223.
16. *Краснова Л.А.* Принципы отбора содержания образования // Педагогический журнал Башкортостана. 2016. №6(67).С. 51-54.
17. Международное исследование качества математического и естественнонаучного образования: TIMSS Advanced 2015. Математика (профильный уровень) М.: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2015.
18. Модульно-рейтинговая система в профильном обучении: методические рекомендации // Под ред. М.В.Рыжакова. – М.: СпортАкадемПресс, 2005.
19. *Мордкович А.Г.* Алгебра и начала анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень). М.: Мнемозина, 2007. 287 с.: ил.
20. *Никольский С.М.* Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни. М.: Просвещение, 2009. 464 с.: ил.

21. *Нюдюрмагомедов А.Н.* Интеграционные процессы в педагогическом образовании: дис д-ра пед. наук / А.Н. Нюдюрмагомедов. - Ростов н/Д, 2010. С 98.
22. Основные результаты международного исследования PISA-2015 [Электронный ресурс]. URL: <http://36edu.ru/DocLib3/Docs/PISA2015.pdf> (дата обращения 22.05.2018).
23. Основные результаты международного исследования TIMSS-2015 [Электронный ресурс]. URL: http://www.sbnetu.ru/Docs/metod/TIMSS/Report_TIMSS2015_GR11.pdf (дата обращения 22.05.2018).
24. Пятьдесят задач по статистике. [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomstat.ru/zadachi-po-statistike/50-zadach-po-statistike-s-resheniyami-i-vyvodami> (дата обращения: 06.11.2017).
25. *Ракова Н. А.* Педагогика современной школы: учебно-методическое пособие. Витебск: издательство УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2009. С.215.
26. Распоряжение Правительства РФ № 2506-р от 24 декабря 2013 г. «Концепция развития математического образования в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/3894> (дата обращения 12.05.2018).
27. *Робочинская А.Я.* Проблемы мотивации учения на уроках математики в 5–6 классах [Электронный ресурс]: URL <https://moluch.ru/archive/201/49467/> (дата обращения: 18.05.2018).
28. *Румянцева Н. А., Баринова А.Н.* Модульное обучение как инновационная технология // Внедрение результатов инновационных разработок: проблемы и перспективы. 2017. С. 204.
29. *Селевко Г.К.* Современные образовательные технологии: учебное пособие. М: Народное образование, 1998.

30. Словарь рабочих терминов по предпрофильной подготовке [Электронный ресурс] URL: <http://didacts.ru/termin/modulnoe-obuchenie.html> (дата обращения 20.05.2018).
31. Современный образовательный процесс. Основные понятия и термины [Электронный ресурс] URL: <http://didacts.ru/termin/modulnoe-obuchenie.html> (дата обращения 20.05.2018).
32. Современный образовательный процесс. Основные понятия и термины [Электронный ресурс] URL: <http://didacts.ru/termin/modul.html> (дата обращения 20.05.2018).
33. *Сухаревская Е.Ю.* Технология интегрированного урока. Практическое пособие для учителей. - Ростов н/Д: РПИ, 2007. – С. 40.
34. Теоретические основы содержания общего среднего образования/ под ред. В.В. Краевского, И.Я. Лернера. М.: Педагогика, 1983.
35. *Тумашева О.В., Берсенева О.В.* Обучение математике с позиции системно-деятельностного подхода: технологический аспект: учебно-методическое пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2017.
36. *Тюнников Ю.С.* Методика выявления и описания интегрированных процессов в учебно-воспитательной работе. Спб.: СПбГУ, 1987. С 47.
37. *Утробин, И.С.* Еще раз о проблеме современных философских оснований интеграции науки и образования // Философия образования. 2004. №1(9). С. 3–5.
38. Федеральная целевая программа развития образования на 2016-2020 годы от 23 мая 2015 г. №497 [Электронный ресурс]. URL: https://минобрнауки.рф/документы/5930/файл/4787/FCPRO_na_2016-2020_gody.pdf (дата обращения 14.05.2018).
39. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования от 17 декабря 2010 г. №1897 [Электронный

ресурс]. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/938> (дата обращения 14.02.2015).

40. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения 14.02.2015).

41. *Федорец Г.Ф.* Проблема интеграции в теории и практике обучения. Л.: ЛГПИ, 1990 г. С 10-16.

Критерии оценивания творческих работ

Оценка	Описание
«5»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Содержание работы полностью соответствует теме. 2. Фактические ошибки отсутствуют. 3. Содержание излагается последовательно. 4. В содержании отражен алгоритм выполнения работы, обоснование выбора среды. 5. Презентация соответствует теме доклада. 6. Презентация богата изображениями, соответствующих теме доклада и последовательности изложения. 7. Фон и все параметры шрифта подобраны таким образом, что текст легко читается. 8. Достигнуто стилевое единство и выразительность текста. 9. Ученик демонстрирует понимание темы (при защите не читает текст с презентации или доклада). 10. Допускается: 1 орфографическая, или 1 пунктуационная, или 1 грамматическая ошибка. 11. Отвечает верно на все вопросы учителя и класса. 12. Использует при защите доклада специальные термины (и знает их определения).
«4»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Содержание работы полностью соответствует теме. 2. Фактические ошибки отсутствуют. 3. В содержании отражен алгоритм выполнения работы, обоснование выбора среды. 4. Содержание излагается последовательно. 5. Презентация соответствует теме доклада. 6. В презентации присутствуют изображения, соответствующие теме доклада и последовательности изложения. 7. Фон и все параметры шрифта подобраны таким образом, что текст легко читается. 8. Достигнуто стилевое единство и выразительность текста. 9. Ученик демонстрирует понимание основных моментов, хотя некоторые детали не уточняются. 10. Допускаются: 2 орфографические и 2 пунктуационные ошибки, или 1 орфографическая и 3 пунктуационные ошибки, или 4 пунктуационные ошибки при отсутствии орфографических ошибок, а также 2 грамматические ошибки. 11. Отвечает верно на большинство вопросов учителя и класса. 12. Использует при защите доклада специальные термины, но не всегда может продемонстрировать их понимание.
«3»	<ol style="list-style-type: none"> 1. В работе допущены существенные отклонения от темы. 2. Работа достоверна в главном, но в ней имеются отдельные фактические неточности. 3. В содержании не отражен алгоритм выполнения работы, обоснование выбора среды. 4. Допущены отдельные нарушения последовательности изложения. 5. Презентация соответствует теме доклада. 6. В презентации минимальное количество изображений, графика мало

	<p>соответствует содержанию.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Параметры шрифта недостаточно хорошо подобраны, могут мешать восприятию 8. Стиль работы не отличается единством, речь недостаточно выразительна. 9. Ученик читает текст с презентации, либо доклада. 10. Допускаются: 4 орфографические и 4 пунктуационные ошибки, или 3 орфографические ошибки и 5 пунктуационных ошибок, или 7 пунктуационных при отсутствии орфографических ошибок, а также 4 грамматические ошибки. 11. Отвечает только на некоторые вопросы учителя и класса. 12. Ученик не понимает значения используемых им в презентации специальных терминов.
«2»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работа не соответствует теме. 2. Допущено много фактических неточностей. 3. Нарушена последовательность изложения мыслей во всех частях работы, отсутствует связь между ними, часты случаи неправильного словоупотребления. 4. Презентация не соответствует теме. 5. Графика отсутствует, либо не соответствует теме. 6. Параметры шрифта не подобраны, делают текст трудночитаемым. 7. Нарушено стилевое единство текста. 8. Ученик читает текст с презентации, либо доклада с ошибками. 9. Допускаются: 7 орфографических и 7 пунктуационных ошибок, или 6 орфографических и 8 пунктуационных ошибок, 5 орфографических и 9 пунктуационных ошибок, 8 орфографических и 6 пунктуационных ошибок, а также 7 грамматических ошибок. 10. Демонстрирует полное незнание темы, не отвечает на вопросы учителя и класса.

Итоговая контрольная работа**Задание 1.**

Функции f и g заданы формулами $f(x) = \frac{\pi}{4} - x$, $g(x) = \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$.

Найдите $g(f(x))$.

- A. $\sin x$
- B. $-\sin x$
- C. $\cos x$
- D. 1
- E. $-\cos x$

Задание 2.

Для прогнозирования прибыли a от продажи y единиц товара ($0 < a < 5$) предложены две математические модели, основанные на разных методах маркетинга.

$$\text{Модель } G: y = -a^2 + 8a$$

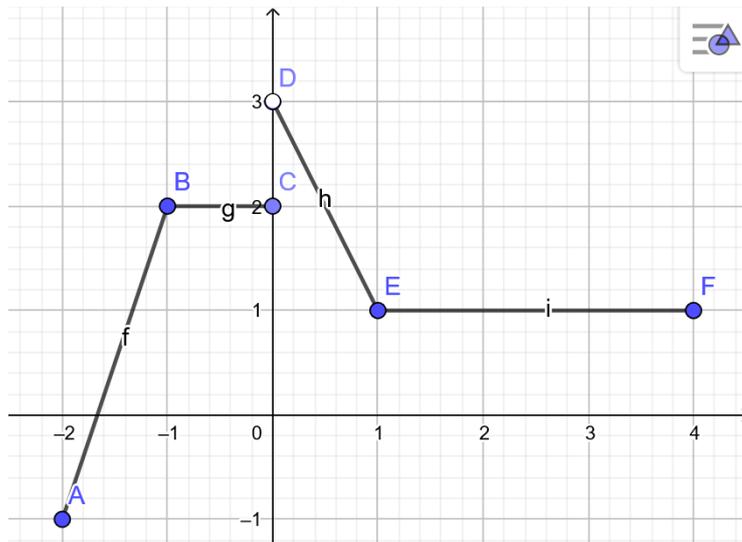
$$\text{Модель } H: y = 2a + 8$$

Для каких значений a в модели G прогнозируется большая прибыль, чем в модели H?

- A. $0 < a < 4$
- B. $2 < a < 4$
- C. $0 < a < 2$
- D. $0 < a < 4$
- E. $4 < a < 5$

Задание 3.

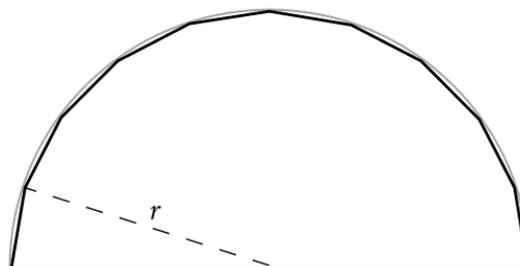
Функция $f(x)$ задана на отрезке $[-2; 4]$ следующим графиком:



- А. Для каких значений x в интервале $(-2 ; 4)$ функция $f(x)$ НЕ является непрерывной?
- В. Для каких значений x в интервале $(-2 ; 4)$ функция $f(x)$ НЕ дифференцируема?

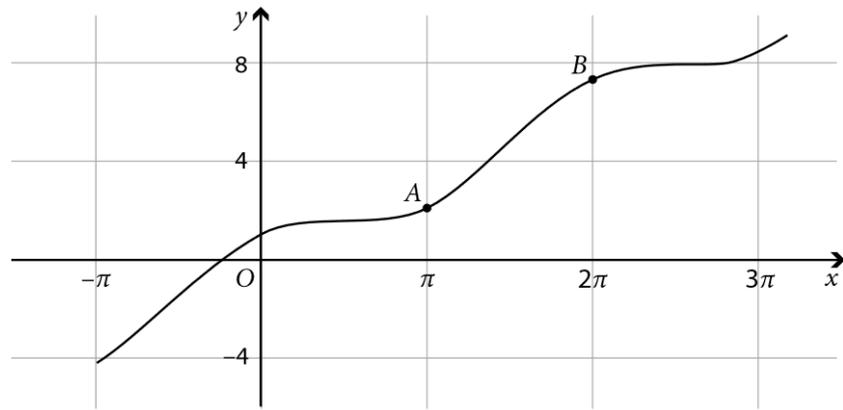
Задание 4.

На рисунке изображена комната (вид сверху), которая имеет форму полукруга. Архитектор планирует расположить подряд 10 одинаковых плоских окон на круглой стене комнаты, как показано на рисунке. Запишите формулу, по которой можно вычислить ширину w каждого окна где r – радиус круга.



Задание 5.

На рисунке изображен график функции $y = x + \cos x$. Будут ли угловые коэффициенты касательных в точках A и B равны? Объясните свой ответ.

**Задание 6.**

Сколько корней имеет уравнение $\cos x + \sin x = 0$ на интервале $(0; 8\pi)$?

- A. 0
- B. 2
- C. 4
- D. 8

Задание 7.

- A. Найдите значения точек пересечения графика функции $y = x^4 - 4x^2$ с осью абсцисс
- B. Найдите точки максимума и минимума функции из пункта А.

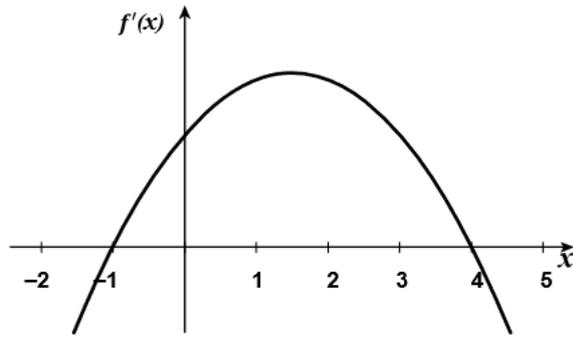
Задание 8.

Приближаясь к месту назначения, машина начинает тормозить и за время торможения проезжает расстояние $s(t) = -t^2 + 20t$ метров (t – время в секундах). Какое расстояние проедет машина с момента начала торможения до полной остановки?

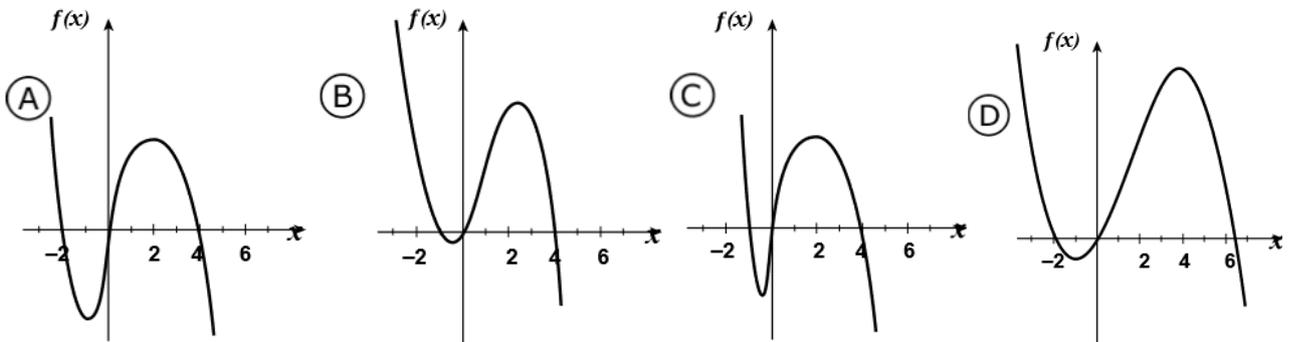
- A. 100
- B. – 20
- C. 40
- D. 10

Задание 9.

На рисунке изображен график производной функции $f(x)$:

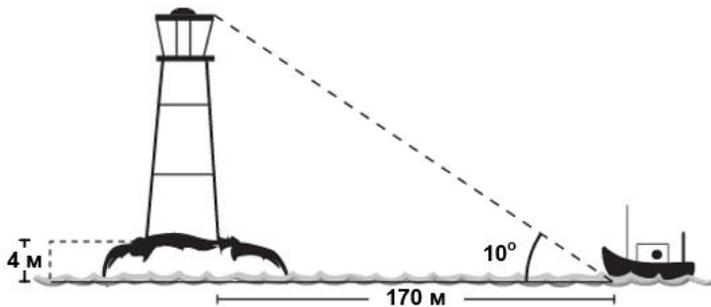


Какой из приведенных ниже графиков является графиком функции $f(x)$?



Задание 10.

Маятник расположен на островке высотой 4 м над уровнем моря, как показано на рисунке. Корабль находится от маятника на расстоянии 170 м. Найдите высоту маятника, ответ округлите до метров.



Примечание: для решения данной задачи обучающимся разрешено пользоваться калькулятором.

Ответы:

№1

Балл	Ответ
1	С

0	Другой ответ или отсутствие ответа
---	------------------------------------

№2

Балл	Ответ
1	В
0	Другой ответ или отсутствие ответа

№3А

Балл	Ответ
1	Ответ может быть сформулирован: « $x = 0$ » «в точках $(0;2), (0,3)$ »
0	Другой ответ или отсутствие ответа

№3В

Балл	Ответ
1	Ответ может быть сформулирован: « $x = -1, x = 0, x = 1$ » Верными также будут являться ответы $x = -2, x = 4$, и ответы, записанные в виде координаты точек плоскости
0	Другой ответ или отсутствие ответа

№4

Балл	Ответ
1	$2r \sin \theta$
0	Другой ответ или отсутствие ответа

№5

Балл	Ответ
1	Объяснение включает дифференцирование и показано, что угловые коэффициенты касательных одинаковы в точках $x = \pi$ и $x = 2\pi$; или используется угловое свойство косинуса для получения вывода о том, что угловые коэффициенты одинаковы в точках $x = \pi$ и $x = 2\pi$.
0	Другой ответ или отсутствие ответа

№6

Балл	Ответ
1	D
0	Другой ответ или отсутствие ответа

№7А

Балл	Ответ
1	3
0	Другой ответ или отсутствие ответа

№7В

Балл	Ответ
1	\max при $x = 0$ \min при $x = \sqrt{2}, x = -\sqrt{2}$
0	Другой ответ или отсутствие ответа

№8

Балл	Ответ
1	A
0	Другой ответ или отсутствие ответа

№9

Балл	Ответ
1	D
0	Другой ответ или отсутствие ответа

№10

Балл	Ответ
1	26
0	Другой ответ или отсутствие ответа