МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра теории и методики обучения математике

Выпускная квалификационная работа

МЕТОД ПРОЕКТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Работу выполнила:
студентка 151 группы
направления подготовки 44.03.05
«Педагогическое образование»
(с двумя профилями подготовки),
профили «Математика и Информатика»,
Боярских Анна Сергеевна

_____
подпись

«Допущена к защите в ГЭК»
Зав. кафедрой

_____
подпись

«____» _____ 2018 г.

Руководитель:
канд. пед. наук, доцент
кафедры теории и методики
обучения математике
Пестерева Вера Леонидовна

_____
подпись

Соруководитель:
Косолапова Ирина Витальевна

_____
подпись

ПЕРМЬ
2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ПРОЕКТОВ В ОБРАЗОВАНИИ 7
1.1.Периодизация процесса становления метода проектов как педагогического инструмента 7
1.2.Метод проектов в современной интерпретации 11
1.3.Основные этапы организации проектной деятельности обучающихся 17
ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ПРОЕКТОВ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ 22
2.1. Особенности организации проектной деятельности при обучении математике в старшей школе 22
2.2. Место и значение курса «Алгебра и начала анализа» в школьном курсе математики 24
2.3. Тема «Производная и ее применение» как предметное содержание учебного проекта в 10–11-х классах 27
ГЛАВА 3. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ МЕТОДА ПРОЕКТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ 30
3.1. Разработка учебного проекта «Производная и ее применение» 30
для учащихся 10–11-х классов 30
3.2. Реализация методического проекта «Производная и ее применение» для студентов математического факультета 39
3.3. Описание результатов педагогического эксперимента 41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 46
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 48
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 53
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 60

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире важной задачей школы является формирование творческого мышления и продуктивной деятельности учащихся. Актуальным остается использование в обучении приемов и методов, которые формируют умения самостоятельно добывать новые знания, находить необходимую информацию, выдвигать гипотезы, делать выводы и умозаключения. Одной из стратегических задач современного российского образования является формирование у школьников потребности и способности к самостоятельному приобретению знаний, к непрерывному образованию и самообразованию. Для ее решения необходимо развивать у каждого учащегося стойкие познавательные мотивы учения, познавательный интерес, постоянное стремление углубляться в область познания.

Несомненно, от сформированности этих умений будут зависеть успехи молодого поколения не только в школьные годы, но и возможности воплотить свой жизненный потенциал в дальнейшем профессиональном образовании.

По мнению практикующих учителей у школьников снижается интерес к обучению, в частности, к такому предмету как математика. Причинами таких изменений, на наш взгляд, являются:

– смена приоритетов в обществе с технических на гуманитарные науки;

– обособленность содержания академического математического образования от практической деятельности человека;

– недостаточное воздействие педагогов в процессе обучения математике на эмоции и чувства учащихся.

В настоящее время в сфере образования происходят серьезные изменения. Это связано с внедрением Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего (полного) общего образования.

Он предъявляет ряд требований к процессу обучения и его результатам. Для успешного внедрения необходим поиск новых подходов к конструированию содержания школьных предметов, совершенствование технологий и методик обучения. Ведущая роль среди таких методов, обнаруженных в арсенале мировой и отечественной педагогической практики, принадлежит сегодня методу проектов, который позволяет формировать у учащихся способность определять цель своей работы, планировать пути ее достижения, анализировать и оценивать полученные результаты. Использование метода проектов в обучении позволяет также сформировать у учащихся необходимые умения, развить математический стиль мышления и способствует самообразованию школьников.

В ФГОС [41] сформулирован социальный заказ школе, связанный с организацией проектной деятельности учащихся на реальном учебном содержании, в том числе и математическом. Однако объем разработанных дидактических материалов в практике обучения старшей школы остается пока недостаточным.

Цель нашей выпускной работы – исследование возможностей проектной деятельности как средства повышения осознанности учащихся в процессе изучения темы «Производная и ее применение».

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1) выполнить анализ научной, историко-педагогической и методической литературы по теме исследования;

2) осуществить систематизацию историко-дидактической информации о процессе становления такого педагогического феномена, как проектная деятельность;

3) раскрыть подходы к организации работы над проектом с точки зрения различных авторов;

4) охарактеризовать деятельность учителя и учащихся на различных этапах реализации метода проектов в процессе обучения;

5) анализ и отбор математического содержания ШКМ старшей школы с точки зрения эффективного применения метода проектов;

6) разработать содержание конкретного педагогического проекта на материале темы «Производная и ее применение».

Объект исследования: процесс обучения математике в старшей школе.

Предмет исследования: организация проектной деятельности при изучении темы «Производная и ее применение». Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и двух приложений.

Во введении раскрывается актуальность, объект, предмет, цель, задачи исследования.

В первой главе нами рассмотрены теоретические основы применения метода проектов. Описана периодизация процесса становления метода проектов как педагогического инструмента, выделены различные подходы к пониманию сущности проектирования. Описана деятельность учителя и учащихся на каждом этапе реализации метода проектов.

Во второй главе раскрывается реализация метода проектов в старшей школе. Выделены особенности организации проектной деятельности при обучении математике в старшей школе. Описано место и значение курса «Алгебра и начала анализа» в школьном курсе математики. Проведен анализ и отбор математического содержания школьного курса математики старшей школы с точки зрения эффективного применения метода проектов.

В третьей главе представлена теоретически обоснованная разработка педагогического проекта «Производная и ее применение». Проведен анализ результатов экспериментального внедрения разработанной методики. Полученные результаты экспериментальной работы позволили сформулировать основные выводы.

В заключении подводятся итоги исследования, формируются окончательные выводы по рассматриваемой теме.

В приложении 1 представлена деловая игра «Производная и ее практическое применение», в приложении 2 вынесен фрагмент группового

проекта «Применение производной при решении задач в строительстве и производстве».

Содержание выпускной работы может быть интересно учителям общеобразовательной школы и студентам, обучающимся по педагогической специальности.

Список литературы насчитывает 45 источников. В работе представлено 10 таблиц.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ПРОЕКТОВ В ОБРАЗОВАНИИ

Истоки современных подходов к пониманию проектной деятельности школьников берут свое начинание в далеком прошлом. Для того чтобы понять суть проектирования в сфере образования нам необходимо подробно рассмотреть метод проектов, обратившись к историко-педагогическим, социально-культурным предпосылкам его зарождения, становления и развития.

1.1. Периодизация процесса становления метода проектов как педагогического инструмента

Метод проектов широко известен и издавна используется в мировой педагогической практике. Доктор педагогических наук Е.С. Полат, вопреки сложившемуся представлению о методе проектов как о детище американской педагогики, относит появление этого метода к XVI веку, во времена архитектурной школы Рима, в которой понятие «проект» употреблялось для обозначения эскизов, планов и набросков. Действительно, понятие «проект» исходит от латинского projectus (дословно – «брошенный вперед»).

Немецкий педагог М. Кнолл выделяет пять основных этапов истории развития метода проектов [39].

1. 1590–1765 гг.: начало проектной деятельности в архитектурных школах Европы, что стало результатом разделения труда между теми, кто должен был представить проект в той или иной форме и теми, кто отвечал за его реализацию на практике. Прямому участию исполнителей в проекте предшествовала серьезная предпроектная работа руководителя, которому

предстояло проведение поиска темы для проектного задания и ее формализованного представления (чертеж, расчет, макет).

2. 1765–1880 гг.: проект в рамках обычного метода преподавания перемещается в Америку. С появлением родственных инженерных профессий этот метод распространился не только в архитектурных, но и в технических и промышленных высших школах сначала во Франции, затем в Германии, Австрии, Швейцарии и, наконец, в середине XIX столетия в США.

3. 1880–1915 гг.: работа над проектом в частных и государственных школах. Метод проектов в США называли также методом проблем, и связывался он с идеями, разработанными американским философом и педагогом Дж. Дьюи [14], а также его учеником В.Х. Килпатриком [15].

4. 1915–1965 гг.: переосмысление метода проектов и его возвращение из Америки обратно в Европу. Достоинства проектной системы были оценены мировой педагогической общественностью.

5. С 1965 по настоящее время: повторное открытие идеи проекта и третья волна его международного распространения. В настоящее время значительные усилия направлены на согласование проектной работы с более традиционными методами обучения.

Периодизация М. Кнолла отражает становление метода проектов лишь в зарубежных научных исследованиях и педагогической практике.

Процесс формирования проектного обучения рассматривался также в исследованиях российских ученых и педагогов: С.Т. Шацкого [44], Е.С. Полат [26], Н.Ю. Пахомовой [23], Н.В. Матяш [19], Л.О. Рословой [33] и других, анализ которых позволил нам выделить этапы становления проектной деятельности в отечественной школе.

1. Конец XIX – начало XX в.: период предпосылок зарождения идей метода проектов. Именно в этот период метод проектов был впервые введен в российскую систему образования в 1905 г. С.Т. Шацким. В послереволюционный период он довольно широко применялся в школах

по личной инициативе Н.К. Крупской. Однако, не был педагогически осмыслен учителями и быстро выродился в так называемый бригадный метод.

2. 1914–1921 гг.: период разрешения противоречий в практическом осмыслении метода проектов.

3. 1920–1930 гг.: период интенсивного внедрения метода проектов в школах советской России. М.М. Пистарк, С.П. Панкевич, В.Н. Шульгин, М.В. Крупенина и др. под руководством С.Т. Шацкого работали над проблемой внедрения метода проектов в практику обучения.

4. 1930–1960 гг.: период официального отторжения метода. В 1931году постановлением ЦК ВКП(б) «О начальной и средней школе» метод проектов был признан неэффективным, а 4 июля 1936 года И.В. Сталин подписал постановление, положив конец инновационным поискам 1920–1930-х годов.

5. 1960–1990 гг.: период «скрытого» развития метода проектов. В российской школе проектное обучение начало возрождаться в связи с реформированием школьного образования, демократизацией отношений между учителем и учениками, поиск форм активизации познавательной деятельности.

6. С 1991 г. по настоящее время. Период актуализации идей метода проектов в практике российских образовательных учреждений, которые отразили развитие метода проектов от педагогических лабораторий до технологии, ориентированной не на интеграцию фактических знаний, а на их применение и приобретение новых для активного включения в освоение новых способов человеческой деятельности. Использование метода проектов в настоящее время связано с тем, что он дает возможность рассматривать проблему в ее развитии, используя при этом современные педагогические технологии.

Выделенные периоды становления проектной деятельности в зарубежной и российской школе позволяют нам провести сравнительный анализ.

Общие черты:

– первоначально внимание педагогов акцентируется на личности ребенка, развитии самостоятельности, на повышении качества образования, а деятельность была нацелена на практический результат;

– далее следует переосмысливание систем образования, выделение плюсов метода проектов по сравнению с другими методами обучения, смена ведущей учебной деятельности;

– с определенного момента начинает цениться практическая часть от выполненной работы, преимущественно используется работа в группах, учитель выступает в роли независимого консультанта;

– в той и другой периодизациях существуют этапы, которые характеризуется тем, что осуществляется обратный переход от практической деятельности в теоретическую;

– на текущих этапах развития метода проектов возврат к идеям свободного воспитания, обращением внимания на личность с его возможностями и потребностями.

Отличительные черты.

В первый период за рубежом к проектной деятельности привлекалось большое количество детей, осуществлялась связь жизненных умений с теорией.

Во второй период в Америке использовался метод проектов единовременно с классно-урочной системой, а в отечественной школе этим методом пытались вытеснить все остальные. Целью использования метода проектов в СССР являлось стремление применять теорию к решению задач практического характера. На Западе хотели построить принципиально новую педагогическую систему.

В третий период на Западе метод проектов остался в сфере образования, но перешел на теоретическую деятельность.

В четвертый период на Западе стала ярко выраженной зависимость между экономикой и уровнем образования.

Пятый период: в отечественной школе ослабляется социальная важность в пользу индивидуального и личностного участия; на Западе создаются школы, работающие по методу проектов, который сочетается с классно-урочной системой.

1.2. Метод проектов в современной интерпретации

В настоящее время развитие науки непосредственно связано с проектированием. Создание проектов становится «определяющей чертой современного мышления, один из важнейших типологических признаков современной культуры едва ли не во всех основных ее аспектах, связанных с творческой деятельностью человека» [36]. Проектная деятельность предусматривает решение целого ряда проблем и позволяет показать практическое применение полученных знаний [31].

Проектирование основательно проникает во многие сферы деятельности человека, что привело к возникновению различных трактовок понимания сущности проектирования.

Исходя из цели создания проекта и области применения, исследователи выделяют ту или иную «грань» проектирования с акцентом на определенный его аспект. Вследствие этого понятия «проект» и «проектирование» получили множество толкований.

Приведем наиболее распространенные определения понятия «проект»:

– это последовательность взаимосвязанных событий, которые происходят в течение установленного ограниченного периода времени

и направлены на достижение неповторимого, но в то же время определенного результата [7].

– это ограниченное по времени целенаправленное изменение отдельной системы с изначально четко определенными целями, достижение которых определяет завершение проекта, с установленными требованиями к срокам, результатам, риску, рамкам расходования средств и ресурсов и к организационной структуре [13].

Согласимся с А.В. Бычковым, что «метод проектов основан на сущности понятия «проект», его прагматической направленности на результат, который можно получить при решении той или иной практически или теоретически значимой проблемы» [6].

Также метод проектов разные авторы определяют по-разному (таблица 1). Некоторые подменяют его технологией проектного обучения, другие приближают к системе обучения.

Таблица 1

«Метод проектов»

Автор	**Определение**
Н.Ю. Пахомова	– это одна из личностно ориентированных технологий, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта, интегрирующий в себе проблемный подход, групповые методы, рефлексивные, презентативные, исследовательские, поисковые и прочие методики [23].
Г.К. Селевко	– это комплексный обучающий метод, который позволяет индивидуализировать учебный процесс, дает возможность ребенку проявить самостоятельность в планировании, организации и контроле своей деятельности [34].
Е.С. Полат	– совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных действий учащихся с обязательной презентацией этих результатов [26].
Е.Н. Ястребцева	– педагогическая технология, ориентированная не на интеграцию фактических знаний, а на их применение и приобретение новых [45].

Автор	Определение
Л.Н. Горобец	– инновационная технология обучения, при которой учащиеся приобретают новые знания в процессе поэтапного, самостоятельного планирования, разработки, выполнения и продуцирования усложняющихся заданий [11].
О.В. Брыкова	– это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом [4].

Метод проектов всегда предполагает решение какой-то проблемы, предусматривающей, с одной стороны, использование разнообразных дидактических методов, с другой, интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей. Работа по методу проектов предполагает не только наличие и осознание какой-то проблемы, но и процесс ее раскрытия, что включает четкое планирование действий, наличие замысла или гипотезы решения этой проблемы, четкое распределение ролей (если имеется в виду групповая работа), т.е. заданий для каждого участника при условии тесного взаимодействия.

Е.С. Полат выделяет требования к использованию метода проектов [26]. Перечислим их.

1. Наличие значимой в исследовательском творческом плане проблемы, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения.

2. Практическая, теоретическая, познавательная значимость предполагаемых результатов.

3. Самостоятельная (индивидуальная, парная, групповая) деятельность учащихся.

4. Определение конечных целей совместных индивидуальных проектов.

5. Определение базовых знаний из различных областей, необходимых для работы над проектом.

6. Структурирование содержательной части проекта (с указанием поэтапных результатов).

7. Использование исследовательских методов, предусматривающих определенную последовательность действий:

– определение проблемы, вытекающих из нее задач исследования;

– выдвижение гипотезы, обсуждение методов исследования;

– обсуждение способов оформления конечных результатов (презентаций, защиты, творческих отчетов, просмотров и пр.);

– анализ полученных данных;

– сбор, систематизация и анализ полученных данных; подведение итогов, оформление результатов, их презентация.

Обобщая вышеизложенное, разделим точку зрения Г.К. Селевко и далее будем следовать определению: метод проектов – комплекс специальных педагогических приемов, направленных на получение учащимися какого-то законченного продукта собственной деятельности. В понимании Г.К. Селевко реализация метода проектов «позволяет индивидуализировать учебный процесс, дает ученику самостоятельность в планировании, организации и контроле своей деятельности» [34]. Выпускник школы, который приобрел указанные навыки, более приспособлен к жизни, он лучше адаптируется в окружающей среде, подготовлен к изменяющимся условиям, ориентируется в разнообразных ситуациях, способен работать в различных коллективах.

Для того чтобы овладеть методом проектов, учителю необходимо знать, что существуют разные виды проектов и использование их в учебном процессе требует серьезной подготовки. В соответствии с наиболее значимыми признаками деятельности Е.С. Полат выделяет несколько типов проектов. Соответствующая типизация представлена в таблице 2.

Таблица 2

«Виды проектов»

Признак	***Тип проекта***
Уровень творчества	– исполнительский – конструктивный – творческий
Вид деятельности Вид деятельности	– исследовательский – творческий – информационный – ролевой (игровой) – прикладной – издательский – сценарный
Используемые умения	– творческий – интеллектуальный – коммуникативный
Содержание	– монопредметный – межпредметный – надпредметный
База выполнения	– школьный – внешкольный – международный
Количественный состав участников	– индивидуальный – парный – групповой
Возрастной состав участников	– одновозрастной – разновозрастной
Характер координации	– открытый (координатор проекта контролирует участников проекта, открыто выполняя свои функции) – скрытый (координатор не обнаруживает себя в деятельности группы)
Формы продуктов деятельности	– внешний (материальные продукты: отчет, презентация, выставка и т.п.) – внутренний (продуктом являются личностные качества: знания, умения, способности, компетенции)
Использование средств обучения	– традиционный – информационно – коммуникационный
Включенность в тематический план	– текущий – итоговый

Подробно рассмотрим типы проектов в зависимости от вида деятельности.

1. *Исследовательский проект.* Требует хорошо продуманной структуры, обозначенных целей, обоснования актуальности предмета исследования, обозначения источников информации, продуманных методов и результатов.

2. *Практико-ориентированный проект.* Отличаются четко обозначенным с самого начала результатом деятельности участников, который обязательно ориентирован на социальные интересы самих участников; требует хорошо продуманной структуры, даже сценария деятельности с определением функций каждого из участников; особенно важна хорошая организация координационной работы. Исследовательские проекты подчинены логике небольшого исследования; имеют структуру, приближенную к нему.

3. *Творческий проект.* Предполагает соответствующее оформление результатов; не имеет детально проработанной структуры совместной деятельности участников (она лишь намечается и подчиняется принятой групповой логике совместной деятельности; необходимо заранее договориться о планируемых результатах и форме их представления; оформление результатов проекта требует четко продуманной структуры в виде сценария.

4. *Ролевой (игровой) проект.* Структура только намечается и остается открытой до окончания работы; участники принимают определенные роли, обусловленные характером и содержанием проекта; результаты могут намечаться в начале деятельности, а могут проявиться лишь к окончанию; степень творчества очень высока, но доминирующим видом деятельности остается ролевая игра.

Основным назначением метода проектов является организация проектной деятельности. Метод проектов направлен на достижение определенного, оформленного строгими процедурами и выраженного в виде

продукта деятельности результата. А технология проектной деятельности превращает самого участника деятельности в «продукт» собственной активности, заставляет обучающегося формировать компетенции на каждом этапе проектирования.

1.3. Основные этапы организации проектной деятельности обучающихся

Организация проектной деятельности обучающихся является средством повышения мотивации и эффективности их учебной деятельности. Чтобы добиться определенного педагогического результата, учителю необходимо выполнить ряд шагов, так как процесс осуществления любого вида деятельности предполагает конкретную последовательность этапов.

Для реализации проектной деятельности, навыки осуществления которой можно формировать как в процессе учебной работы,так и вне ее, многие авторы выделяют разное количество фаз. Далее в таблице 3 мы свели варианты последовательностей и характеристики наполнения этапов проектной деятельности, разработанные С.Н. Поздняком [25], Б. Валясэк [8], Г.В. Степановой [38], Н.В. Архиповой [3] и Л.А. Соколовой [37].

Таблица 3

Автор	Фаза	Описание
С.Н. Поздняк	Проектировочная	Предполагает выявление противоречий, формулировку проблемы, определение целей предстоящей деятельности; моделирование; конструирование; технологическую подготовку реализации проекта. Здесь большую роль играет прогнозирование
	Технологическая	Фаза включает в себя реализацию проекта и оформление результатов
	Рефлексивная	Подведение итогов, контроль полученных результатов, их оценка, рефлексия

Автор	Фаза	Описание
Б. Валясэк	Первая	Выступление с инициативой проекта, причем инициатором может быть любой субъект (ученик, учитель, родители)
	Вторая	Методом дискуссии определяется правило игры, касающееся обсуждения предложений первой фазы. Это может быть лекция, во время которой выбираются председатель, секретарь, а также устанавливаются время и способ работы над выбором темы проекта
	Третья	Фаза разработки плана проекта. Здесь подробно решаются организационные вопросы, финансовые средства, материалы, определяется также, как будет выглядеть заключительный проект и за какое время он будет выполнен
	Четвертая	Работа над проектом, которую осуществляют учащиеся в групповой форме. Эта фаза продолжается дольше всего, и в ее ходе должна производиться оценка
	Пятая	Это окончание проекта. Если появился задуманный продукт, то наступает совместная оценка приобретения новых знаний и умений или более широкая его презентация. Может случиться так, что конечный продукт не появится. Окончание проекта в таком случае состоит в сравнении результатов с намерениями и поиске факторов, которые мешали выполнению работы
Г.В. Степанова	1. Представление темы проекта	Происходит выявление имеющихся знаний детей, поиск идей, проблем. Главный метод на этой фазе – «Мозговой штурм»
	2. Избрание проблемы	Выяснение совместно с детьми главной проблемы работы проекта. Эта же фаза предполагает определение целей исследования
	3. Формулировка подтем	Определение подтем и проблем в группах; определение круга вопросов в подтемах; консультирование групп
	4. Планирование работы	Обсуждение в группах плана предстоящей работы, главных вопросов и путей поиска информации, принятие решений, определение формы представления результата проекта
	5. Осуществление проекта	Участники проекта самостоятельно работают по группам (осуществляют сбор и отбор информации, работают над исследованием проблемы, отбирают варианты решения проблемы, оформляют работы)
	6. Представление проекта	Демонстрация результатов исследовательской деятельности; вынесение предложений по разрешению проблем; презентация результата, готового к внедрению. Не исключается на этой фазе появление новых вопросов и прогнозирование новых проблем

Автор	Фаза	Описание
	7. Оценка проекта	Предполагает оценивание планирования, процесса деятельности, конечного результата, а также определение уровня знания предмета и выявление успехов и неудач работы над проектом
Н.В. Архипова	Мыследеятельная	Выдвижение идеи (мозговой штурм), постановка задач проекта
	Презентационная	Построение устного доклада, выбор способов и форм результатов деятельности
	Коммуникативная	Умение взаимодействовать внутри группы, находить компромисс
	Поисковая	Сбор и отбор информации в разных источниках
	Информационная	Выделение главного, передача информации, представление проекта
Л.А. Соколова	Первая	Представление темы проекта
	Вторая	Избрание проблемы проекта, определение целей исследования
	Третья	Формулировка под тем, определение круга вопросов в группах, консультация групп
	Четвертая	Планирование работы, обсуждение путей поиска информации, обсуждение формы защиты проекта
	Пятая	Планирование работы, обсуждение путей поиска информации, обсуждение формы защиты проекта
	Шестая	Защита проекта
	Седьмая	Оценка проекта

В качестве первоосновы для решения наших задач мы взяли идею Е.И. Антоновой [2], предлагающей три основных стадии работы над проектом. При этом каждая стадия разбивается на два этапа.

1. Организация деятельности:
   – погружение в проект;
   – планирование.
2. Осуществление деятельности:
   – поиск информации;
   – обобщение результатов и выводов.

3. Представление результатов деятельности и ее оценка:

– презентация;

– оценка результатов и процессов работы.

На каждом этапе решаются определенные задачи, определяется характер деятельности учителя и учащихся, формируются специальные (проектные) умения. Предложенную Е.И. Антоновой последовательность стадий реализации метода проекта мы трансформировали, уточнив некоторые формулировки и терминологию. Результат нашей работы по структурированию процесса представлен в таблице 4.

Таблица 4

«Этапы работы над проектом»

Этапы работы	**Содержание**	**Деятельность учащихся**	**Деятельность учителя**
1. Организация деятельности			
Погружение в проект	Мотивация, постановка проблемы, выбор темы, определение цели, формулировка задач	– Обсуждают с учителем предложенную для изучения информацию; – выдвигают гипотезу; – ставят цели	– Знакомит со смыслом проектного подхода и мотивирует учащихся; – помогает в постановке целей, формулировке задач
Планирование	– Определение источников информации, способов ее сбора и анализа; – выбор способа представления конечного результата; – установление процедур и критериев оценки результатов процесса; – распределение задач (обязанностей) между членами группы	– Составляют план действий, определяют сроки, выбирают форму представления результатов – распределяют обязанности в каждой группе в зависимости от выбранной темы	– Предлагает идеи, высказывает предположения; – объявляет учащимся состав консультативной группы

Этапы работы	Содержание	Деятельность учащихся	Деятельность учителя
2.Осуществление деятельности			
Поиск информации	– Сбор и уточнение информации, решение промежуточных задач; – систематизация имеющихся материалов	– Отбирают, необходимую информацию в научной литературе и сети Интернет; – структурируют найденный материал	– Помогает в текущей поисковой, аналитической и практической работе; – консультирует, корректирует работу над проектом; – дает новые задания, когда возникает необходимость
Обобщение результатов и выводов	– Анализ и синтез полученных результатов с позиции выдвигаемой гипотезы, формулирование выводов	– Анализируют информацию, формулируют выводы; – оформляют результаты; – готовят материалы для защиты проекта и его презентации	– Контролирует; – оказывает консультативную и методическую помощь в подготовке презентации
3.Представление результатов деятельности и ее оценка			
Презентация	– Открытый отчет участников проекта о проделанной работе	– Представляют конечный результат своей работы	– Выступает в роли эксперта, оценивает представленную презентацию и выступления учащихся; – задает целесообразные вопросы
Оценка результатов и процессов работы	– Анализ и обобщение результатов работы в целом; –анализ достижения поставленной цели; – рефлексия	– Оценивают индивидуальный вклад каждого члена группы в реализацию проекта в целом группы; – самооценка реализации поставленных целей; – анализ достигнутых результатов	– Участвует в коллективном анализе и оценке результатов проекта

ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ПРОЕКТОВ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

2.1. Особенности организации проектной деятельности при обучении математике в старшей школе

Современные образовательные стандарты предполагают организацию проектной деятельности на всех ступенях образования. Программы всех школьных предметов, в том числе и математики, ориентированы на данный вид деятельности. Актуальность проектной деятельности учащихся в современной педагогике определяется тем, что именно в процессе правильной самостоятельной работы над созданием проекта лучше всего формируется культура умственного труда учеников. А широкое внедрение компьютерных технологий позволяет каждому учителю, в том числе учителю математики, креативно подходить к разработке своих уроков, делая их интересными, разнообразными и современными. В некоторых школах в девятых и одиннадцатых классах учащиеся сдают устные экзамены, которые проходят в форме защиты проекта.

При организации проектной деятельность в школе важно учитывать возрастные особенности учащихся. Доктор педагогических наук С.Л. Суворова в своих исследованиях рассматривает методико-технологические аспекты проектной деятельности учащихся [30]. Рассмотрим те из них, которые представляются важными в рамках нашего исследования.

В основной школе на первый план у подростков выходят цели освоения коммуникативных навыков. Таким образом, проектную деятельность целесообразно организовывать в групповых формах, не исключая индивидуальную форму работы, если у некоторых учащихся будет желание работать самостоятельно. Темы проектов можно выбирать из любой

содержательной области (предметной, межпредметной, внепредметной), проблемы – близкие пониманию и волнующие подростков в личном плане, социальных, коллективных и личных взаимоотношений. Получаемый результат должен быть социально и практически значимым. Представление результатов проектирования или исследования целесообразно проводить на заседаниях научного общества учащихся или школьной конференции.

В старшей школе формирование надлежащего уровня компетентности в проектной деятельности, то есть самостоятельное практическое владение технологией проектирования, должно достигаться к 10–11-м классам. Темы и проблемы проектных работ целесообразно подбирать в соответствии с личными предпочтениями каждого обучающегося и должны находиться в области их самоопределения. Предпочтительны индивидуальные или мини-групповые формы работы. В старшей школе целесообразно привлекать специалистов из профильных научных учреждений, вузов.

Приемы организации проектной деятельности в старших классах остаются прежними. Но, по сравнению с основным курсом, для учителя и учащихся появляются дополнительные возможности использования метода проектов, такие как:

1) изучение предметов становится более целенаправленным, нередко приобретая элементы предпрофессиональной деятельности;

2) формируется круг учащихся, предполагающих связать свое дальнейшее обучение с математикой;

3) в силу возрастных особенностей, учащиеся старших классов более расположены к исследовательской и самостоятельной деятельности;

4) учащиеся старших классов склонны искать в преподавателе старшего друга, советчика, а не человека, обязанного обучать и контролировать.

Все эти причины определяют необходимость формирования новой среды обучения и общения. Незаменимым помощником является метод проектов. Проектная деятельность становится ведущей на уроках математики

в старших классах, однако успешной она будет только тогда, когда удается построить работу на значимом для учеников материале [32].

2.2. Место и значение курса «Алгебра и начала анализа» в школьном курсе математики

Место и роль курса «Алгебра и начала анализа» в школьном обучении определяется в соответствии с требованиями федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) образования по математике и социальным заказом, который ставит общество перед математическим образованием. Это предполагает обеспечение выпускников школ определенным объемом математических знаний, умений, навыков, способностью самостоятельно добывать информацию и умению ею пользоваться, что является неотъемлемым качеством современного молодого человека.

Согласно федеральному базисному учебному плану для образовательных учреждений Российской Федерации на изучение курса «Алгебра и начала анализа» на ступени полного среднего образования отводится 3 часа в неделю (204 часа) на базовом уровне, и 4 часа в неделю (276 часов) на профильном уровне.

Целью прохождения настоящего курса является:

– овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования;

– интеллектуальное развитие, формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе: ясность и точность мысли, критичность мышления, интуиция, логическое

мышление, элементы алгоритмической культуры, пространственные представления, способность к преодолению трудностей;

– формирование представлений об идеях и методах математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов;

– воспитание культуры личности, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры, формирования понимания школьниками значимости математики для научно-технического прогресса.

В ходе достижения цели решаются задачи:

– систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач;

– расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения свойств функций для описания иизучения реальных зависимостей;

– знакомство с основными идеями и методами математического анализа [29].

При изучении курса математики на профильном уровне продолжаются и получают развитие такие содержательные линии как:

– числовая;
– тождественные преобразования;
– уравнения и неравенства;
– функциональная;
– элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики.

Новым для учащихся является линия «Начала математического анализа», включающая в себя дифференциальное и интегральное исчисление. Причем количество часов, отводимое на изучение темы «Производная и ее

применение» более чем в три раза больше, чем на рассмотрение темы «Первообразная и интеграл».

Содержание темы «Производная и ее применение»:

– определение числовой последовательности, способы ее задания и свойства;

– предел числовой последовательности, свойства сходящихся последовательностей;

– сумма бесконечной геометрической прогрессии;

– предел функции на бесконечности и в точке;

– задачи, приводящие к понятию производной, определение производной, вычисление производных;

– понятие производной n-го порядка;

– дифференцирование сложной функции;

– дифференцирование обратной функции;

– уравнение касательной к графику функции;

– применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы;

– применение производной для доказательства тождеств и неравенств;

– построение графиков функций;

– применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке;

– задачи на оптимизацию.

Изучение математики в силу особенности математических знаний оказывает существенное влияние на формирование философских взглядов учащихся [10]. Источников такого влияния три: непосредственное изучение теории, абстрактных понятий математики, их свойств, ознакомление с обоснованиями математики, которые порождают философские проблемы; и, наконец, решение задач, применение математики на практике.

Программы по математике средней школы в разных редакциях неизменно подчеркивают «роль математики в науке, технике, производстве»

[27], говорят о том, что «математика находит широкое применение в практике и в этом смысле по своей природе является политехнической наукой» [28], ориентируют учителя на обучение школьников широкому применению математических знаний.

Эти требования имеют методологическое обоснование: математика – общенаучный метод познания. Задачам с практическим содержанием должно отводиться достойное место в практике школьного преподавания, при изучении математики в каждом классе. Прикладные задачи приучают школьников к самостоятельной деятельности, которая является основой формирования их творческих способностей. Поиск и создание таких задач стимулируют развитие межпредметных связей [42].

2.3. Тема «Производная и ее применение» как предметное содержание учебного проекта в 10–11-х классах

Тема «Производная и ее применение» обладает рядом особенностей, которые выгодно отличают ее от других разделов курса «Алгебра и начала анализа» в старшей школе. Рассмотрим их.

1. Актуальность содержания с точки зрения востребованности

Человек в повседневной деятельности постоянно сталкивается с решением задач, которые могут быть полностью описаны на математическом языке с помощью функций, а аппарат производной является мощным средством исследования функций.

Абстрактные модели дифференциального исчисления активно используются в современной науке и технике. Глубина идей, заложенных в его моделях, обеспечивает им высокую степень прикладной значимости.

2. Философско-диалектическая значимость

Универсальность методов дифференциального исчисления. Тема «Производная и ее применение» представляет собой благодатный материал для формирования у учащихся диалектико-материалистического представления о предмете «Математика» [12].

3. Высокая прикладная значимость

Объектом дифференциального исчисления являются фундаментальные структуры реальной действительности. У основного понятия «Производная функции» – ярко выраженная практическая направленность. Это отличает данную тему от других разделов курса: «Степени и корни. Степенные функции», «Показательная и логарифмическая функции», «Тригонометрия» и др.

Понятие производной помогает решать не только математические задачи, но и задачи практического характера из различных областей науки и техники. Несмотря на то, что математика является одной из самых абстрактных наук, учитель при изучении данной темы должен показать, что абстрактность эта не означает оторванности ее понятий от понятий действительного мира.

Производную функции можно применить там, где есть неравномерное протекание процесса: переменный ток, радиоактивный распад и другие химические реакции, неравномерное механическое движение и другие. Например:

– в физике: при решении задач о скорости движения материальной точки в данный момент времени, а также для вычисления наибольшего и наименьшего значения какой-либо величины.

– в химии: для построения математических моделей химических реакций, для описания их свойств. Так как скорость реакции непрерывно изменяется в ходе процесса, ее обычно выражают производной по времени концентрации реагирующих веществ.

– в экономике: для нахождения производительности труда, максимальной выпуска и прибыли, минимальных издержек. Каждый из этих показателей представляет собой функцию от одной или нескольких переменных, нахождение которых сводится к нахождению производной.

4. Целостность содержания

Понятие производной выступает не только в качестве объекта изучения. В теме «Применение производной» оно является средством изучения других вопросов курса математики. Рассматривается применение производной к приближенным вычислениям, построению касательной к кривой, исследованию функции, решению текстовых задач на нахождение наибольших и наименьших значений функций.

5. Объем материала

Дифференциальное исчисление является одним из двух основных разделов математического анализа школьного курса математики. Причем на изучение вопросов дифференциального исчисления отводится более двух третьих всего объема часов, запланированного конкретно на раздел «Начала математического анализа».

6. Локальность

Тема «Производная и ее практическое применение» курса «Алгебра и начала анализа» старшей школы является одним из основных разделов. И если изучение элементарных функций (степенных, показательных и логарифмических) продолжает функциональную линию школьного курса математики, начатую еще в 7-м классе, то вопросы дифференциального исчисления – это принципиально новый тип математической информации, хоть и связанный со всеми изученными алгебраическими линиями.

7. Законченность

При решении всех типовых (стандартных) задач дифференциального исчисления применяются фактически все разделы курса алгебры основной школы: вычисления, тождественные преобразования, уравнения и неравенства и собственно свойства функций.

ГЛАВА 3. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ МЕТОДА ПРОЕКТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

3.1. Разработка учебного проекта «Производная и ее применение» для учащихся 10–11-х классов

В достаточной мере изучив теоретические основы проектной деятельности, а также особенности ее организации в старшей школе, нами был разработан педагогический проект «Производная и ее применение».

Идея данного проекта возникла в рамках учебной дисциплины «Прикладные задачи математического анализа», входящей в учебный план по направлению «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), профили «Математика и Информатика». В качестве основы мы использовали этапы проектной деятельности, предложенные Е.И. Антоновой (см. стр.20–21).

Аннотация проекта

Дифференциальное исчисление – один из важнейших разделов курса «Алгебра и начала анализа». Оно служит исходной базой при построении интегрального исчисления. Это описание окружающего нас мира, выполненное на математическом языке. Аппарат производной помогает успешно решать не только задачи, представленные в учебнике, но и задачи практического характера в разных областях науки и жизни. При изучении этой темы у учащихся часто возникают трудности. Нам хотелось заинтересовать школьников, чтобы изучение было более осознанным, а также показать многогранность применения рассмотренной темы.

Паспорт проекта

Тема	Производная и ее применение в жизни
Участники	Учащиеся 10–11-х классов
Продолжительность	4 недели
Предметы	математика, информатика, физика, география, химия, биология, экономика
Цели	1. Развивать познавательный интерес у учащихся через раскрытие практической и теоретической значимости темы. 2. Умение применять полученные знания в не стандартных жизненных ситуациях. 3. Умение решать задачи с применением производной.
Основополагающий вопрос	Какое прикладное значение имеет производная?
Проблемные вопросы	1. Определение производной. 2. В чем состоит механический, геометрический, физический, химический, биологический смысл производной? 3. Как используется производная при исследовании функции?
Задачи	1. Поиск информации об истории возникновения понятия производной, изучить ее и систематизировать. 2. Раскрытие геометрического, физического, механического, химического, биолгического смысла производной. 3. Подбор задач из разделов математики, физики, химии, биологии, географии, экономики которые решаются с помощью производной.
Ожидаемые результаты	После завершения проекта учащиеся смогут: – распознавать, обследовать и разрешать проблемные ситуации в области математики, используя знания из различных областей науки; – самостоятельно и критически мыслить в отношении изучаемого учебного материала; – прогнозировать результаты своей деятельности по созданию проекта; – практически применять полученные знания о производной; – получить навыки командной работы; – получить навыки публичного выступления; – расширить круг своих знаний; – развить аналитическое мышление; – приобрести навыки самостоятельной работы; – получить опыт в таких видах деятельности, как конструирование, моделирование, проектирование; – повысить математическую грамотность; – применить производную при решении задач: *а) с экономическим содержанием;* *б) с физическим содержанием;*

	в) в биологии и химии; *г) в географии;* *д) с производственным содержанием.*

Основные этапы проведения проекта

1. Организация деятельности:
   – погружение в проект;
   – планирование.
2. Осуществление деятельности:
   – поиск информации;
   – обобщение результатов и выводов.
3. Представление результатов деятельности и ее оценка:
   – презентация;
   – оценка результатов и процессов работы.

Характеристика этапов

Подготовительный

На этом этапе происходит погружение в проект: мотивация деятельности, определение темы, проблемы и целей. Тема проекта должна быть не только близка и интересна учащимся, но и доступна им. По времени этот этап осуществления проекта является самым коротким, но он очень важен для достижения ожидаемых результатов.

Проводится беседа в ходе демонстрации вводной презентации; актуализируются имеющиеся знания по теме, происходит обсуждение общего плана проекта, осуществляется планирование работы над проектом, определяются направления поиска информации в разных источниках.

Таблица 5

Фрагмент урока

Этап проекта	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Орг. момент	– Добрый день. Рада вас видеть. Я желаю вам сегодня на уроке удачи, точных расчетов и вычислений, новых открытий. Сегодня мы с вами продолжим знакомство с производными функций, вспомним и обобщим все те знания, которые вы получили на предыдущих уроках, получим новые знания.	Приветствуют учителя. Настраиваются на работу.
Актуализация знаний	– Прежде чем приступить к изучению новой темы, давайте вспомним, что мы с вами уже знаем о производной? – Сформулируйте определение производной функции в точке; сформулируйте правила дифференцирования суммы, произведения и частного; назовите производные элементарных функций; в чем заключается механический, геометрический смысл производной?	Отвечают на вопросы учителя, участвуют в обсуждении.
Постановка проблемы	– Я уверена, что каждый из вас хоть раз задавался вопросом: «Зачем изучать производную? Где в жизни пригодятся полученные в школе знания?	– Да, зачем нужно изучать эту производную? Как мне это пригодится в будущей профессии?
Выдвижение гипотезы	– Давайте сформулируем предположение.	«Знания по теме «Производная» необходимы в жизни»
Доказательство гипотезы	– Давайте проведем исследование, в результате которого либо подтвердим, либо опровергнем данную гипотезу. Я предлагаю организовать нашу работу в проектном режиме. Учитель демонстрирует водную презентацию о методе проектов, которая содержит краткую историю метода, основные термины, виды проектов, этапы проектирования.	Слушают учителя, участвуют в беседе.

Планирование и организация деятельности

На этом этапе определяются группы по направлениям деятельности, выделяются цели и задачи каждой из них. Группам предлагаются темы для выбора. В состав группы должны войти ученики с разными учебными возможностями: в каждой группе распределяются обязанности между учащимися, определяются источники информации, способы сбора и анализа информации, способы представления результатов деятельности. Происходит обсуждение формы представления подобранных задач – итогового продукта работ, а также представление критериев оценки, список которых корректируется совместно с участниками проекта.

Таблица 6

Фрагмент урока

Этап проекта	**Деятельность учителя**	**Деятельность учащихся**
Распределение на группы	– С помощью производной можно решать задачи, как по математике, так и по физике, химии, географии, биологии, экономике и другим наукам. Для того, чтобы каждый из вас смог узнать какого применение производной в каждой из этих наук, я предлагаю разделиться по группы по 3-4 человека. Учитель корректирует состав групп, в состав группы должны войти ученики с разными учебными возможностями.	Учащиеся распределяются на группы по интересам.
Выбор темы проекта	– Теперь каждая группа должна выбрать тему своего проекта. Какая область применения производной вам ближе всего? Учитель предлагает темы: «Применение производной при решении физических задач», «Применение производной при решении задач с экономическим содержанием», «Применение производной в химии и биологии», «Применение производной при решении задач с производственным содержанием», «Применение производной в географии».	Обсуждают темы в группе, делают выбор.
Распределение обязанностей в каждой группе	– У вас будет 5 минут для того, чтобы вы распределили обязанности каждого участника в вашей группе: оформление реферата; оформление продукта; создание презентации; выступление на защите. У каждого должна быть работа, за которую он будет нести ответственность.	Распределяют обязанности, записывают результат на бумаге и сдают учителю.

Этап проекта	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организация деятельности	– После того, как каждый из вас знает свои обязанности, мы можем приступить к основному этапу. Каждая группа должна провести анализ выбранной темы, изучить исторический аспект изучаемого вопроса, подобрать и решить задачи, которые отражают применение производной в той или иной научной области. В какой форме вы будете представлять результаты своей работы?	– В форме доклада на семинаре, а задачи оформим в форме брошюры, это будет продукт нашей проектной деятельности.
Составление критериев оценки	Предъявляет список критериев, по которому будут оцениваться работы. Критерии предъявляются *к выполнению и оформлению проекта:* – актуальность темы и предлагаемых решений, реальность, практическая направленность и значимость работы; – объем и полнота разработок, самостоятельность, законченность; – аргументированность предлагаемых решений, подходов, выводов, полнота библиографии;качество записки: оформление, соответствие стандартным требованиям, рубрицированиеи структура текста, качество эскизов, схем, рисунков. *К защите:* – объем и глубина знаний по теме (или предмету), эрудиция, межпредметные связи; – культура речи, использование наглядных средств, чувство времени, удержание внимания аудитории; – ответы на вопросы: полнота, стремление использовать ответы для успешного раскрытия темы и сильных сторон работы. – Как можно еще дополнить список критериев на ваш взгляд?	Слушают учителя, предлагают различные варианты. – Качество доклада: композиция, полнота представления работы, убедительность; – уровень творчества, оригинальность раскрытия темы; убежденность

В результате мы получим следующий список критериев, для оценки работы:

1) актуальность темы и предлагаемых решений, реальность, практическая направленность и значимость работы;

2) объем и полнота разработок, самостоятельность, законченность;

3) аргументированность предлагаемых решений, подходов и выводов; полнота библиографии; качество оформления: соответствие стандартным требованиям, рубрикация и структура текста, качество эскизов, схем, рисунков;

4) качество доклада: композиция, полнота представления работы, убедительность;

5) объем и глубина знаний по теме (или предмету), эрудиция, межпредметные связи;

6) культура речи, использование наглядных средств, чувство времени, удержание внимания аудитории;

7) ответы на вопросы: полнота, стремление использовать ответы для успешного раскрытия темы и сильных сторон работы;

8) уровень творчества, оригинальность раскрытия темы;

9) убежденность.

Поиск

На этом этапе происходит:

– сбор информации по выбранной теме в различных источниках (учебная литература, сеть Интернет);

– решение промежуточных задач;

– анализ и обобщение собранного материала;

– письменное изложение результатов и промежуточный контроль, со стороны преподавателя.

Учитель проводит консультации для учащихся, у которых возникают вопросы в практической работе по оформлению результатов.

Представление результатов, отчет (семинар)

Этот этап необходим для завершения работы, для анализа проделанного, самооценки и внешней оценки, демонстрации результатов. Форма представления результатов в нашем проекте предусматривает устный

отчет с демонстрацией материалов, оформленных в виде презентации, буклета, реферата.

По окончанию семинара с учащимися организуется деловая игра «Производная и ее применение» (приложение 1). Проведение деловой игры послужит проверкой усвоения знаний, полученных после ознакомления с работами других групп. Деловые игры позволяют более полно воспроизводить практическую деятельность, выявлять проблемы и причины их появления.

Оценивание результатов, рефлексия

Одним из заключительных этапов работы над проектом является оценивание результатов, рефлексия. Проект защищается на уроке-семинаре или на внеклассном мероприятии.

По мнению И.З. Чечеля [43] обычная пятибалльная система не подходит для оценивания проектов. Для оценивания проектов он советует использовать рейтинговую оценку.

При оценивании работ учащихся над проектом учитывается содержание (полнота раскрытия темы, логика изложения информации, использование различных ресурсов), степень самостоятельной работы группы (слаженная работа в группе, распределение ролей в группе, авторская оригинальность), оформление продукта (грамматика, подходящий словарь, отсутствие ошибок правописания и опечаток), защита (качество доклада, объем и глубина знаний по теме, культура речи, манера держаться перед аудиторией, ответы на вопросы).

Каждая команда получает бланк оценок (таблица 7). Им необходимо оценить работу выступающей команды, выставляя определенное количество баллов:

от 1 до 15 за критерии к оформлению и выполнению проекта;

от 1 до 10 за критерии к защите.

Таблица 7

Бланк оценок

Название темы	Номер критерия (стр. 36–37)								
	1 (макс. 15 баллов)	**2** (макс. 15 баллов)	**3** (макс. 15 баллов)	**4** (макс. 15 баллов)	**5** (макс. 15 баллов)	**6** (макс. 10 баллов)	**7** (макс. 10 баллов)	**8** (макс. 10 баллов)	**9** (макс. 10 баллов)
«Применение производной при решении физических задач»									
«Применение производной при решении задач с экономическим содержанием»									
«Применение производной в химии и биологии»									
«Применение производной при решении задач с производственным содержанием»									
«Применение производной в географии»									

Суммирование в этом случае выглядит следующим образом:

100–115 баллов – «отлично»;

75–99 баллов – «хорошо»;

менее 75 баллов – «слабо».

Если группа получает менее 75 баллов, то оставлять такой пробел недопустимо, хотя, конечно же, проектирование повторить невозможно. Итоговый проект можно и нужно предложить переделать, доделать, заменить дифференцированным зачетом с оценкой. В любом случае необходимо совместно тщательно разобраться, что произошло, где допущена ошибка, ее причины.

Избежать таких последствий можно, если в ходе проектирования проводить проблемные семинары, «открытые» консультации, использовать другие интерактивные формы работы, насыщая учебную деятельность элементами самостоятельного познания и получения информации.

3.2. Реализация методического проекта «Производная и ее применение» для студентов математического факультета

Как уже было сказано выше, на изучение вопросов дифференциального исчисления отводится достаточно большое число часов, что соответствует приблизительно семи неделям учебного года. Условия организации педагогической практики, в рамках которой, как правило, осуществляется апробация материалов выпускного исследования, не дают возможности полноценной реализации разработанного нами учебного проекта в полном объеме. Во-первых, сроки практики не всегда совпадают с поурочным планированием и последовательностью изучения нужного раздела школьного курса математики. Кроме того, в разных школах программы отличаются друг от друга, поэтому заранее спланировать проведение апробации в реальных условиях школы проблематично. Во-вторых, длительность практики существенно короче, чем предполагаемый план изучения темы «Производная и ее применение».

В связи с вышесказанным мы приняли решение модифицировать проект, разработанный нами для учащихся школ. В качестве контингента мы выбрали студентов третьего курса математического факультета Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Обоснуем выбор субъектов проекта.

Согласно учебному плану студенты третьего курса математического факультета ПГГПУ изучают дисциплину «Проектная деятельность в обучении математике». Это позволило нам организовать интерактивное обучение: студенты постигали методику организации проектной деятельности посредством собственной активности. Благодаря этому они, с одной стороны, были «внутри» проекта, а по его завершении смогли выступить как эксперты. На наш взгляд, изучение теоретических и практических аспектов проектной деятельности намного эффективнее, если студент сам является участником этой деятельности.

Суть эксперимента заключалась в следующем: третьекурсникам было предложено участие в методическом проекте в роли учащихся старшей школы. Студенты благодушно отнеслись к данному предложению, после чего мы начали его поэтапную реализацию.

На этапе планирования и организации проектной деятельности студенты распределились на четыре группы. В каждой группе были выбраны ответственные за определенный вид деятельности (см. табл. 8).

Таблица 8

Тема проекта	**Состав групп (роль)**
«Применение производной при решении физических задач»	Саитова Е., (создание презентации), Сорокина А.(докладчик), Чупина В. (оформление брошюры), Пайнова О. (оформление теста).
«Применение производной при решении задач с экономическим содержанием»	Рогачева К. (докладчик), Хамидулин А., Попова А. (оформление брошюры), Меньшикова Л. (оформление теста), Балязина Е. (создание презентации).
«Применение производной в химии и биологии»	Адзянова А., Болотов В. (создание презентации), Болотова Я., Ершова А. (оформление брошюры), Поташева А., Попова Д. (оформление текста), Видинеева П. (докладчик).
«Применение производной при решении задач в строительстве и производстве»	Батракова В. (создание презентации), Кивилева Е. (оформление брошюры), Косолапова А. (докладчик), Тутынина К., Черепанова А.(оформление теста).

Также мы совместно определили критерии, предъявляемые к выполнению, оформлению текста и защите проекта.

Этап поиска и сбора информации по выбранной теме длился в течение трех недель. В процессе работы у студентов возникали вопросы по содержанию и оформлению результатов, поэтому 14 мая 2018 г. было проведено консультационное занятие.

Этап защиты проектов состоялся 16 мая 2018 г. Студенты выступали с докладами, представляли полученный продукт (брошюру, буклет и пр.), отвечали на вопросы. Фрагмент одного из докладов представлен в приложении 2.

После непосредственного участия в проекте «Производная и ее применение» студенты смогли выступить в роли экспертов. Им было предложено оценить как нашу работу в качестве разработчика проекта и его организатора, так и принять участие в дискуссии: «Организация проектной деятельности в старшей школе: приводит ли к эффективности усвоения учебного материала?».

3.3. Описание результатов педагогического эксперимента

Апробация разработанных материалов проходила в рамках учебной дисциплины «Проектная деятельность в обучении математике» с 18 апреля по 23 мая 2018 года (2017–2018 учебный год). В качестве участников выступали студенты третьего курса математического факультета (22 человека).

На первом этапе проектирования студентам было предложено пройти тестирование, содержащее восемь вопросов разных видов. Мы взяли готовый тест [40], доработали его, оставив важные только в данном контексте задания. Ответы на вопросы теста требовали знания терминологии, основных определений, видов, общих и специфических характеристик проектной

деятельности. Мы использовали данное тестирование для того, чтобы проверить уровень знаний по изучаемой дисциплине.

Тест «Проектная деятельность в обучении»

1. Соотнесите определения и типы проектов:

1. «Самостоятельная деятельность обучающихся, направленная на практическое решение общественно-значимой проблемы, способствующая взаимодействию школьного сообщества с властными структурами и общественностью» 2. «Совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность учащихся-партнеров, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата по решению какой-либо проблемы, значимой для участников проекта» 3. «Совместная учебно-познавательная творческая или игровая деятельность учащихся-партнеров, организованная на основе ресурсов информационно-коммуникационных технологий (например, Интернет), имеющая общую цель, согласованные методы и способы деятельности, и направленная на достижение общего результата по решению какой-либо проблемы, значимой для участников проекта»	а) социальный б) учебный в) телекоммуникационный

2. Выберите лишнее. Виды проектов:
   а) исследовательский
   б) информационный
   в) поисковый
   г) социальный
3. Результатами осуществления проекта являются:
   а) подготовленный продукт работы над проектом
   б) формирование специфических умений и навыков проектирования
   в) личностное развитие учащихся
   г) все вышеназванные варианты

4. Определите общие и специфичные характеристики для проектной и исследовательской деятельности:

1) общие 2) специфические	а) «целеполагание, формулировка задач, которые следует решить; выбор средств и методов, адекватных поставленным целям» б) «соотнесение результата (продукта) со всеми характеристиками, сформулированными в его замысле» в) «практическая значимость целей и задач» г) «итогами деятельности являются не столько предметные результаты, сколько интеллектуальное, личностное развитие школьников».

5. Организация проектно-исследовательской деятельности призвана, прежде всего, способствовать достижению следующих результатов:

а) предметных

б) метапредметных

в) личностных

6. В соответствии с требования ФГОС ООО составляющей итоговой оценки выпускника основной школы является оценка за выполнение и защиту проекта. Определите тип (типы) данного проекта:

а) индивидуальный

б) социальный

в) групповой

г) игровой

7. Критерии оценки итогового индивидуального проекта выпускника:

а) способность к самостоятельному приобретению знаний

б) сформированность предметных знаний и способов действий

в) сформированность личностных действий

г) сформированность коммуникативных действий

8. Определите формы представления продукта проектной деятельности:

а) веб-сайт

б) спектакль

в) стендовый доклад

г) умозаключение

В тестировании принимали участие 18 студентов. Результаты представлены в таблице 9.

Таблица 9

№ участника	Балл	№ участника	Балл	№ участника	Балл
1	5,75	7	3,3	13	4,8
2	4,25	8	3,8	14	5,25
3	4,1	9	5,75	15	4
4	5	10	5,5	16	5,75
5	5,7	11	5,5	17	4,3
6	5,25	12	5,75	18	5,75

Самый высокий результат – 5,75 (б), самый низкий – 3,3 (б). Средний балл тестируемых составил – 5,2 (б).

Учитывая, что максимально возможный балл равен 8, из полученных результатов можно сделать вывод, что уровень знаний студентов по дисциплине «Проектная деятельность в обучении математике» – средний.

По окончанию реализации основной части проекта «Производная и ее применение» нами была проведена еще одна оценочная работа. Студентам предлагалось заполнить таблицу 10.

Таблица 10

«Метод проектов»

Авторы метода проектов	
Основные идеи метода проектов	
Условия применения метода проектов	
Использование метода проектов требует от учителя: – знаний о … – умении… – навыков… – компетенций в области…	
Проектный метод способствует формированию у учащихся: – знаний о … – умений… – навыков… – компетенций…	
Достоинства проектного метода	
Недостатки проектного метода	
Мое отношение к методу проектов	

Результат второго тестирования показал, что большинство студентов справились с работой значительно успешнее. Многие отметили основоположников проектного метода: Ч. Пирса, Дж. Дьюи, У.Х. Килпатрика и др. Были выделены концептуальные идеи прагматистской педагогики: человек, приспосабливаясь к окружающему миру, постоянно изменяет ее на основе практического опыта. Студенты (17 из 20) верно отметили основные требования к использованию метода проектов. Особенный интерес для нашего исследования представляет верное заполнение четвертой и пятой строки таблицы: знаний, умений, навыков и компетенции, требуемых от учителя и формируемых у учащихся при организации проектной деятельности. Студенты подчеркивают навыки целеполагания, планирования, самоанализа для учителя, а также делают акцент на том, что проектный метод способствует формированиюу учащихся познавательного интереса, активной позиции в учении, умений и навыков решения проблемы, которую они сами сформулировали.

Были выделены плюсы и минусы метода проектов:

+ связь учебы с жизнью;
+ формирование умений, навыков и компетенций у учащихся;
+ развитие самостоятельности;
+ развитие коммуникативных универсальных учебных действий
– проблема субъективной оценки творческой работы;
– нахождение в стрессовой ситуации, если что-то пойдет не по плану;
– неравномерные нагрузки на разных этапах деятельности.

Большинство студентов выразили положительное отношение к методу проектов: они сочли его актуальным для педагогической деятельности на современном этапе развития общества. Необходимость применения метода проектов в практике работы школ очевидна, так как он способствует развитию многих умений и навыков, требуемых современным обществом, использовать которые можно как в школе, так и в будущей профессиональной деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основой данного исследования послужили методологические и общедидактические положения, обращение к которым позволило целесообразно выбрать методы научного исследования с учетом поставленных целей и задач.

В процессе исследования решены поставленные задачи и получены следующие результаты:

1) проанализирована учебная и методическая литература, в которой приводятся сведения о подходах к пониманию, использованию и организации метода проектов в современной школе, что позволило нам выявить: проектная деятельность обучающихся – это совместная творческая, учебно-познавательная деятельность учащихся, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленные на достижение общего результата;

2) осуществлена систематизация историко-дидактической информации о процессе становления такого педагогического феномена, как проектная деятельность, в том числе составлена периодизация развития метода проектов в отечественной школе;

3) выполнен сравнительный анализ шести периодов становления проектной деятельности в зарубежной и российской школе;

4) охарактеризована деятельность учителя и учащихся на всех этапах реализации метода проектов в процессе обучения;

5) выделены особенности организации проектной деятельности при обучении математике в старшей школе;

6) разработан педагогический проект «Производная и ее практическое применение»;

7) осуществлена модификация вышеуказанного проекта для студентов третьего курса математического факультета ПГГПУ.

Апробация результатов проходила в процессе организации методического проекта со студентами третьего курса математического факультета Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета.

Результаты исследования (тезисы «Использование метода проектов при изучении темы “Производная и ее применение”») опубликованы в сборнике «Вопросы математики, ее истории и методики преподавания в учебно-исследовательских работах» (материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов математических факультетов, выпуск 11, 2018 г.).

.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алгебра* и начала анализа. Сборник рабочих программ 10–11 классы : учеб. пособие для учителей образоват. организаций : базовый и углубл. уровни / сост. Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2016. – 128 с.

2. *Антонова Е.И.* Метод проектов в обучении математике / Е.И. Антонова // Математика (приложение к газете «Первое сентября»). – 2008. – № 13. – С. 9–12.

3. *Архипова Н.В.* Проектная деятельность как одна из форм вовлечения учащихся в процессе исследования. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.den-za-dnem.ru/ (дата обращения: 14.12.17).

4. *Брыкова О.В*. Проектная деятельность в учебном процессе / О.В. Брыкова, Т.В. Громова. – М.: Чистые пруды, 2006. – 32 с.

5. *Бусев В.М.* Что такое проект по математике / В.М. Бусев // Математика (приложение к газете «Первое сентября»). – 2008. – № 13. – С. 22–24.

6. *Бычков А.В*. Метод проектов в современной школе / А.В. Бычков. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та имени М.В. Ломоносова, 2000. – 47 с.

7. *Бэгьюли Ф.* Управление проектом: пер. с англ. / Ф. Бэгьюли. – М.: Гранд ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 202 с.

8. *Валясэк Б.* Проектно-исследовательская технология: развитие мотивации / Б. Валясэк // Народное образование. – 2013. – №9. – С. 177–180.

9. *Вопросы* преподавания алгебры и начал анализа в средней школе : Сб. статей / сост. Е.Г. Глаголева, О.С. Ивашев-Мусатов. – М.: Просвещение, 1980. – 256 с.

10. *Гнеденко Б.В*. Формирование мировоззрения у учащихся в процессе обучения математике / Б.В. Гнеденко. – М.: Просвещение, 1982. – 144 с.

11. *Горобец Л.Н.* «Метод проектов» как педагогическая технология [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа :https://cyberleninka.ru/article/n/metod-proekta-kak-pedagogicheskaya-tehnologiya (дата обращения: 15.02.2018).

12. *Далингер В.А.* Новые рекомендации к изучению применения производной / В.А. Далингер // Вопросы преподавания алгебры и начал анализа в средней школе: сб. статей / сост. Е.Г. Глаголева, О.С. Ивашев-Мусатов. – М.: Просвещение, 1980. – 112 с.

13. *Ивасенко А.Г.* Управление проектами / А.Г. Ивасенко, Я.И. Никонова, М.В. Каркавин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 327 с.

14. *История* возникновения метода проектов [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа :http://doshkolnik.ru/pedagogika/14691 konsultaciya-dlya-vospitateleiy-istoriya-vozniknoveniya-metoda-proektov.html (дата обращения 23.10.2017).

15. *Килпатрик В.Х.* Метод проектов. Применение целевой установки в педагогический процесс / В.Х. Килпатрик – Л.: Брокгауз – Ефрон, 1995. – 43 с.

16. *Колягин Ю.М.* Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика / Ю.М. Колягин. – М.: Просвещение, 1975. – 462 с.

17. *Кузнецова Л.В*. Метод проектов в обучении математики [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : www.bezschool3.narod.ru/metodpro.html (дата обращения: 16.04.2015).

18. *Лебедева Г.А.* Педагогическое проектирование: учеб.-метод. пособие для учителей, студентов пед. вузов / А.Г. Лебедева. – Соликамск: Изд-во Соликамск. гос. пед. ин-та, 2004. – 280 с.

19. *Матяш Н.В*. Инновационные педагогические технологии. Проектное обучение: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Н.И. Матяш. – 3-е изд. – М.: Академия, 2012. – 160 с.

20. *Мельникова Е.* Проблемный урок или как открыть знания с учениками: пособие для учителя / Е. Мельникова. – М.: Изд-во АПКиПРО, 2006. – 168 с.

21. *Методика* преподавания математики в средней школе. Частные методики: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1977. – 320 с.

22. *Методические* рекомендации по организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся в образовательных учреждениях г. Москвы / Приказ № 2–34 департамента образования города Москвы от 20.11.2003. – 14 с.

23. *Пахомова Н.Ю.* Метод учебного проекта в образовательном учреждении: пособие для учителей и студентов пед. вузов / Н.Ю. Пахомова – М.: АРКТИ, 2005. – 112 с.

24. *Пестерева В.Л.* Урок-проект / В.Л. Пестерева // Проблемы теории и практики обучения математике: сб. науч. работ, представленных на Междунар. конф. «69 Герценовские чтения» / под ред. В.В. Орлова. – СПб.: Изд-во Рос.гос. пед. ун-та имени А.И. Герцена, 2016. – С. 199.

25. *Поздняк С.Н.* Исследовательская деятельность школьников и метод проектов / С.Н. Поздняк // Стандарты и мониторинг в образовании: сб. ст. – М.: Просвещение, 2006. – №3. – С. 52–56.

26. *Полат Е.С.* Современные педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухарина. – 3-е изд. – М.: Академия, 2010. – 368 с.

27. *Программы* для общеобраз. школ, гимназий, лицеев: Математика. 5–11 кл. / сост. Г.М. Кузнецова, Н.Г. Миндюк. – М.: Дрофа, 2000. – 152 с.

28. *Программы.* Математика. 5–6 классы. Алгебра. 7–9 классы. Алгебра и начала анализа. 10–11 классы / авт.-сост. И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович. – М.: Мнемозина, 2007. – 64 с.

29. *Программа* общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы / сост. Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2009. – 159 с.

30. *Проектная* деятельность обучающихся: теория и практика: монография / С.Л. Суворова, Т.А. Колосовская, А.А. Подгорбуновских. – Шадринск: Изд-во Шадр. гос. пед. ин-та, 2015. – 175 с.

31. *Ребриков А.А.* Использование проектной технологии в рамках реализации ФГОС [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : http://uchrebrikov.ucoz.ru/publ/ispolzovanie_proektnykh_tekhnologij_na_urokakh_informatiki_v_uslovijakh_realizacii_fgos/1-1-0-2 (дата обращения: 5.12.2016).

32. *Ромашко И.В*. Проектная деятельность на уроках математики / *И.В. Ромашко* // Образование в современной школе. – 2004. – № 3. – С. 46–49.

33. *Рослова Л.О.* Проектная деятельность: мода или всерьез и надолго? / Л.О. Рослова // Математика (приложение к газете «Первое сентября»). – 2008. – № 13. – С. 2–3.

34. *Селевко Г.К*. Современные образовательные технологии: учеб. пособие / Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.

35. *Сергеев И.С.* Как организовать проектную деятельность учащихся: практич. пособие для работников общеобразоват. учрежд. / И.С. Сергеев. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: АРКТИ, 2005. – 80 с.

36. *Сидоренко В.Ф.* Генезис проектной культуры и эстетика дизайнерского творчества: автореф. ... д-ра иск. / В.Ф. Сидоренко. – М., 1990. – 34 с.

37. *Соколова Л.А.* Активизация мыслительной деятельности школьников посредствам метода проектов. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://festival.1september.ru/articles/561700/ (дата обращения: 16.11.17).

38. *Степанова Г.В.* Метод проектов в обучении [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: http://kripk.onego.ru/divisions/vestnik/j05/05.doc (дата обращения: 21.02.18).

39. *Технология* проектов в профессиональной деятельности педагога: монография / авт.-сост. Н.П. Несговорова. – Курган: Изд-во Кург. гос. ун-та, 2013. – 316 с.

40. *Проектная* деятельность. Тест. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.uch.znate.ru/docs/570/index-10502.html (дата обращения: 16.13.18).

41. *Федеральный* государственный образовательный стандарт основного общего образования (5–9 кл.) – ФГОС ООО. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : http://xn--80abucjiibhv9a.xnp1ai/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/938(дата обращения: 12.11.17).

42. *Фоминых Ю.Ф*. Методология прикладной математики / Ю.Ф. Фоминых. – Пермь: Изд-во Перм. гос. пед. ин-та, 1990. – 92 с.

43. *Чечель И.Д.* Управление исследовательской деятельностью педагога и учащегося в современной школе / И.Д. Чечель. – М.: Сентябрь, 1998. – 144 с.

44. *Шацкий С.Т*. Избранные педагогические сочинения: в 2 т. / С.Т. Шацкий. – М.: Педагогика, 1980. – Т. 2. – 257 с.

45. *Ястреблева Е.Н*. Развитие мышления учащихся средствами информационных технологий / Е.Н. Ястреблева.– М.: Дрофа, 2006. – 167 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ДЕЛОВАЯ ИГРА
«ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ»

Нам всем кажется, что в повседневной жизни мы великолепно обходимся без математики. Не правда, ли? Но это совсем не так. Сегодня мы убедимся в этом.

Начинаем деловую игру по теме «Производная и ее применение». Сегодня ваш класс – научно-расчетный центр. Вы сотрудники этого центра. Центр имеет 5 отделов: отдел транспорта, отдел архитектуры, отдел экономики, поисковый отдел и отдел экономической теории. Вам предстоит защитить теоретические знания по теме «Производная», показать умения и навыки применять теоретические знания к решению практических задач.

В научно-расчетный центр пришли письма от различных организаций, которые хотят получить ответы и расчеты на интересующие их вопросы. Вы должны дать полные, обоснованные ответы и расчеты, которые потом будут отправлены заказчикам. Выступающим можно задавать вопросы по теме, помогать искать наилучшие варианты ответов.

Прежде чем раздать Вам письма, давайте вспомним:

1. Чему равна производная суммы?
2. Чему равна производная степенной функции $y = x^3$?
3. В чем заключается геометрический смысл производной?
4. В чем заключается механический смысл производной?
5. Что можно сказать о производной в точке экстремума?
6. В каком случае функция возрастает на некотором промежутке?
7. В каком случае функция убывает на некотором промежутке?
8. Если в точке x_0 производная меняет знак с плюса на минус, то x_0есть точка…?
9. Если в точке x_0 производная меняет знак с минуса на плюс, то x_0есть точка…?

Работа в группах

Сейчас я раздам письма, которые вы проработаете в своем отделе, после чего представитель от каждого отдела у доски даст расчеты и ответы на вопросы в письмах.

Отдел транспорта

Уважаемые сотрудники научно-расчетного центра!

На трассе Пермь – Соликамск произошла авария. Для выяснения степени виновности водителя нам необходимо знать:

а) в течении какого времени осуществлялось торможение до полной остановки машины?

б) сколько метров двигалась машина с начала торможения?

в) чему равно ускорение в любой момент времени?

Нами установлено, что тормозной путь определяется по формуле:

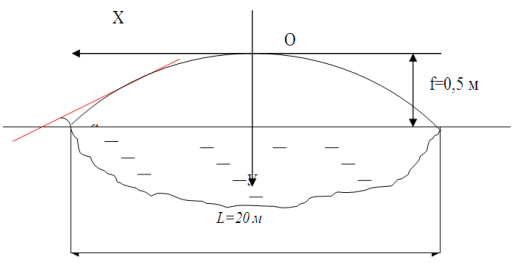
$$S(t) = 120t - 10t^3, \text{где } t(c), S(м)$$

С уважением сотрудники транспортной полиции г. Перми.

Отдел архитектуры

Уважаемые сотрудники научно-расчетного центра!

Строительная фирма просит вас помочь в решении следующей проблемы. Нам необходимо провести мост через реку. Мост имеет форму параболы $y(x) = px^2$. Каким надо сделать уклон насыпи к мосту, чтобы переход с моста на шоссе был плавным? Пролет моста имеет длину $L = 20\ м$, стрела провеса $f = 0{,}5\ м$. Предлагаем чертеж нашей работы:



Заранее вам благодарны.

Отдел экономики

Уважаемые сотрудники научно-расчетного центра!

В зоомагазинах используют аквариумы, имеющие форму прямоугольного параллелепипеда, для содержания в них рыб, змей, мышей, хомяков, свинок, ящериц. На завод по изготовлению стеклянной тары обращаются с просьбой изготовить большое количество аквариумов с квадратным дном объемом $500\,л$. С целью экономии стекла, просим вас рассчитать при какой стороне основания площадь поверхности аквариума (без крышки) будет наименьшей?

С уважением сотрудники завода по изготовлению стеклянной тары.

Отдел научного поиска

Уважаемые сотрудники научно-расчетного центра!

Исследователи поверхности суши и подводного пространства океана запустили ракету, которая перемещалась по закону $y(x) = 3x - x^3$. Чтобы сделать необходимые выводы, нам надо знать:

а) траекторию движения ракеты;

б) где ракета летит под водой;

в) где ракета летит над водой;

г) в какой точке ракета достигает максимальной высоты и чему она равна;

д) в какой точке ракета погружается на максимальную глубину и чему она равна;

е) в каких точках ракета входит и выходит из воды.

Просим не отказать в нашей просьбе.

Отдел экономической теории

Уважаемые сотрудники научно-расчетного центра!

Наш цементный завод по договору должен ежедневно поставлять строительной фирме не менее 20 m цемента. Производственные мощности завода таковы, что выпуск цемента не может превышать 90 m в день.

При каком объеме производства удельные затраты будут наибольшими (наименьшими), если функция затрат имеет вид: $K = -x^3 + 98x^2 + 200x$. Удельные затраты составляют $\frac{x}{k}$.

С уважением сотрудники цементного завода.

Отдел транспорта (ответ)

Воспользуемся механическим смыслом производной: производная от координаты по времени есть скорость, то есть

$$S'(t) = V(t) = (120t - 10t^3)' = 120 - 30t^2$$

Так как машина остановилась, то $V(t) = 0$. Имеем:

$$120 - 30t^2 = 0; t = \pm 2\ (c)$$

$t = -2$ не удовлетворяет условию задачи, значит в течении 2 секунд осуществлялось торможение до полной остановки машины.

Найдем путь, пройденный машиной за 2 c:

$$S(t) = 120t - 10t^3; S(2) = 120 \cdot 2 - 10 \cdot 2^3 = 160\ (м),$$

Значит с начала торможения машина двигалась 160 $м$

Производная от скорости по времени есть ускорение, значит:

$$a(t) = (120 - 30t^2)' = -60t$$

Отдел архитектуры (ответ)

Направление подхода к мосту должно совпадать с направлением касательной в конце моста. Нам необходимо найти угловой коэффициент касательной к графику функции $y(x) = px^2$в точке (10; 0,5).

Парабола проходит через эту точку, значит, ее координаты удовлетворяют уравнению $y(x) = px^2$, то есть $0{,}5 = p \cdot 10^2$, откуда $p = 0{,}005$.

Геометрический смысл производной заключается в том, что значение производной функции $y = f(x)$ в точке $x = x_0$ равно угловому коэффициенту касательной к графику функции в точке x_0 , то есть

$$f'(x_0) = k = tg\alpha.$$

Имеем:$y'(x) = (px^2)' = (0{,}005x^2)' = 0{,}01x$

$$y'(10) = 0{,}01 \cdot 10 = 0{,}1$$

$$K = tg\alpha = 0{,}1$$

$$a = arctg0{,}1 \approx 5{,}1°$$

Отдел экономики (ответ)

Пусть сторона квадрата основания будет x*дм*$x \epsilon (0; +\infty)$

$V = x^2\, h$, следовательно$h = \frac{V}{x^2}$

$$S_{\text{пол}} + S_{\text{бок}} = 4xh + x^2 = \frac{4V}{x} + x^2$$

Если аквариу*м* вмещает 500 *л* воды, то объем равен 500 *дм*^{3}.

$$S_{\text{пол}} = \frac{4 \cdot 500}{x} = \frac{2000}{x} + x^2,\ S' = 2x - \frac{2000}{x^2}$$

На промежутке (0;+∞) критических точек нет, *а* стационарная только одна при $x = 10$. Заметим, что при $x < 10$, $S' < 0$, а при $x > 10$, $S' > 0$. Значит, $x = 10$ – точка минимума на заданном промежутке, а поэтому в этой точке функция достигает своего наименьшего значения. Следовательно, сторона квадрата, служащего основанием аквариума, равна 10 *дм*

Отдел научного поиска (ответ)

Нас просят найти траекторию движения ракеты. Для этого надо построить график функции $y(x) = 3x - x^3$.

Проведем исследование данной функции:

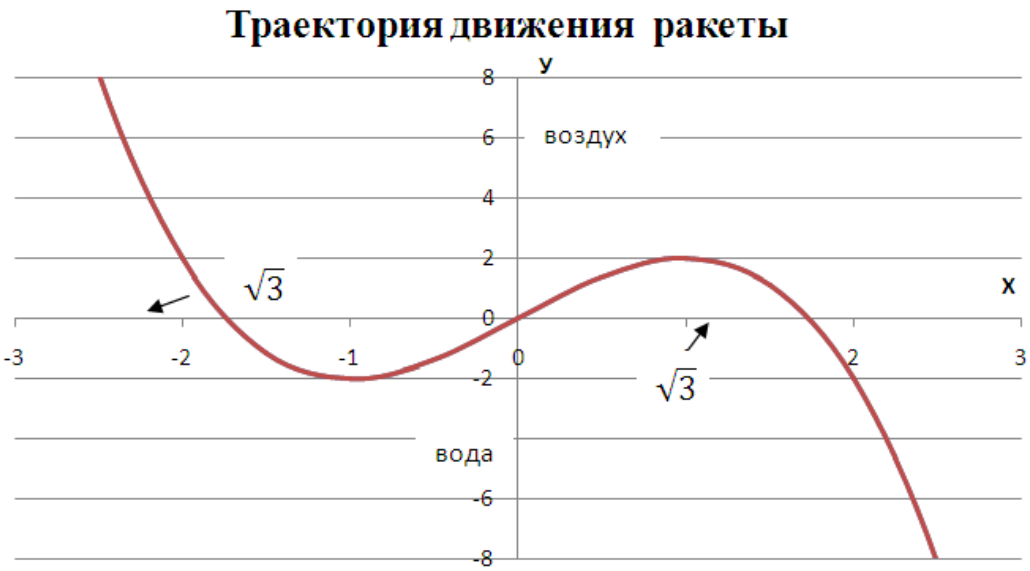
1. $D(\text{y}) = R$, так как y – многочлен.
2. Найдем точки пересечения графика с осями координат:

с осью OY: $x = 0,\ \text{y} = 0\ (0;0)$

с осью OX: $x = 0,\ \text{y} = 0$ или $x = \pm\sqrt{3}$, (0;0), ($\sqrt{3}$; 0), (–$\sqrt{3}$; 0)

3. $y'(x) = (3x - x^3)' = 3 - 3x$
4. $y'(x) = 0; x = \pm 1$

x	(–∞;–1)	–1	(–1;1)	1	(1;+∞)
$y'(x))$	–	0	+	0	–
$y(x)$	↘	–2	↗	2	↘
		min		max	



Отдел экономической теории (ответ)

$$K = -x^3 + 98x^2 + 200x$$

Удельные затраты составят $\frac{x}{k} = -x^2 + 98x + 200$

Наша задача сводится к отысканию наибольшего и наименьшего значения функции $y = -x^2 + 98x + 200$. На промежутке [20; 90]

$$y' = 2x + 98$$

$2x + 98 = 0,\ x = 49$ – критическая точка функции. Вычисляем значение функции на концах промежутках и в критической точке.

$$y(20) = 1760; y(49) = 2601;\ y(90) = 920$$

Таким образом, при выпуске 49 m цемента в день удельные издержки максимальны, это экономически не выгодно, а при выпуске 90 m в день минимально, следовательно можно посоветовать работать заводу на предельной мощности.

Рефлексия (подведение итогов занятия). Выставление оценок

Сегодня мы выяснили, зачем нужно изучать производную, где можно использовать знания, связанные с производной в жизни. Не зря Н.И. Лобачевский сказал: «… нет ни одной области в математике, которая когда-либо не окажется применимой к явлениям действительного мира…».

С помощью производной можно находить:

– скорость, ускорение;

– исследовать функции на монотонность и экстремумы и строить их графики;

– находить наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

– решать задачи на нахождение наибольших и наименьших значений величин;

– находить уравнение касательной к графику функции.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ФРАГМЕНТ ГРУППОВОГО ПРОЕКТА «ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ»

Работу выполнили студенты 131 группы:
Тутынина Ксения, Косолапова Анастасия, Кивилёва Екатерина, Батракова Виктория, Черепанова Алёна.
Руководитель:
Боярских Анна Сергеевна

СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА

ВВЕДЕНИЕ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

    1.1. Применение производной в геодезии

    1.2. Применение производной в проектировании автомобильных дорог

    1.3. Применение производной в мелиорации

    1.4. Применение производной в строительстве

    1.5.Применение производной при деревообработке

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

СПИСОКЛИТЕРАТУРЫ

ОПИСАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОКТА

Проблема заключается в том, что зачастую, сталкиваясь с понятием «Производная» в первый раз, учащиеся старшей школы не понимают для чего нужно ее изучать. Они не видят практического применения этой темы. Поэтому данный проект «Применение производной при решении задач в строительстве и производстве» направлен на то, чтобы пояснить, для чего нужно изучать производную, где можно использовать знания, связанные с производной в жизни.

Перед нами поставлена цель: показать, каким образом применяется производная в строительстве и производстве.

Задачи, которые мы поставили перед собой в ходе данного исследования:

1. Проанализировать литературу по данной теме;
2. Представить задачи по применению производной в строительстве и производстве и оформить их в виде брошюры.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Каждый человек время от времени оказывается в ситуации, когда надо отыскать наилучший способ решения какой-либо задачи, и математика становится средством решения проблем организации производства, поисков оптимальных решений. Важным условием повышения эффективности производства и улучшения качества продукции является широкое внедрение математических методов в технику. Среди задач математики большую роль отводят задачам на экстремумы. С такими задачами приходиться иметь дело представителям самых разных специальностей: инженеры-технологи стараются так организовать производство, чтобы получилось как можно больше продукции, конструкторы хотят так спланировать прибор на космическом корабле, чтобы масса прибора была наименьшей, экономисты стараются спланировать прикрепление заводов к источникам сырья так, чтобы транспортные расходы оказывались минимальными.

Так в каких же областях практической деятельности применяется производная?

1.1. Применение производной в геодезии

В «Геометрии 6–9» указан способ определения высоты предмета с помощью угломерных инструментов. При типографических съемках местности аналогичный приём используется для определения *превышения* одной точки земной поверхности над другой. Этот способ дает хороший результат, если рассматриваемые точки находятся на незначительном

расстоянии. В противном случае начинает сказываться кривизна Земли и возникает существенная погрешность.

Если расстояние между точками B и *C* достаточно велико, то к найденному (с помощью угломерных инструментов) значению повышения точки B над точкой *C* прибавляют так называемую поправку на *кривизну Земли:* где *R* – радиус Земли, *l* – длина горизонтальной проекции отрезка *BC*.

1.2. Применение производной в проектировании автомобильных дорог

В практике проектирования сети автомобильных дорог часто возникает необходимость устройства узла разветвления. Местоположение узла и взаимное расположение проходящих через него дорог определяется комплексом экономических и географических условий, но первый, предварительный этап решение этой задачи учитывает лишь затраты рабочего времени на перевозки.

1.3. Применение производной в мелиорации

Площадь поперечного сечения канала называют его живым сечением, а длину границы такого сечения называют смоченным периметром канала. С помощью теоретических расчетов и эксперимента установлено, что из всех каналов с заданным живым сечением наибольшей пропускной способностью и одновременно наименьшей фильтрацией отличаются каналы с наименьшим смоченным периметром. Такие каналы имеют гидравлически наивыгоднейший профиль.

В мелиоративной практике часто сооружаются каналы или лотки с поперечным сечением в форме прямоугольника, треугольника, трапеции и сегмента круга. Поэтому представляет интерес расчет гидравлически наивыгоднейшего профиля для каналов такой формы.

1.4. Применение производной в строительстве

При монтаже промышленных и сельскохозяйственных зданий небольшой высоты широко используются автомобильные краны. Для правильного выбора крана необходимо знать многие исходные данные о сооружаемом объекте. В частности, габаритные данные объекта позволяют заранее определить требуемую длину стрелы крана.

1.5. Применение производной при деревообработке

Важное народнохозяйственное значение имеет рациональный раскрой древесины. Комплексное решение таких задач требует применение довольно глубоких методов классической и современной математики. Однако отдельные задачи такого рода можно решить, используя только производную.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Задача №1

Чтобы уменьшить трение жидкости о стенки и дно канала, нужно смачиваемую ею площадь сделать на сколько это возможно малой. Требуется найти размеры открытого прямоугольного канала с площадью сечения 4,5 $м^2$, при которых смачиваемая площадь будет наименьшей.

Решение: Обозначим глубину канавы через x *м*, тогда ширина будет $\frac{4,5}{x}$ *м*,

$$P(x) = 2x + \frac{4,5}{x}$$

$$P'(x) = 2x - \frac{4{,}5}{x^2}$$

$$P'(x) = 0$$

$$2x^2 = 4{,}5$$

$$x = 1{,}5$$

Берем только положительное значение по условию задачи, т.е. $x \epsilon (0; +\infty)$. Найдем знак производной на промежутке (0;1,5) и на промежутке $(1{,}5; +\infty)$. Производная меняет знак с «–» на «+». Отсюда $x = 1{,}5$ точка минимума, следовательно, $P(1{,}5) = 6$ *м* наименьшее значение, значит, одна сторона канавы 1,5 *м*, вторая

$$\frac{4{,}5}{x} = 3м$$

Ответ: глубина – 1,5 *м*, ширина – 3 *м*.

Задача №2

Для конструкторского бюро строится зал в форме прямоугольного параллелепипеда, одна из граней, которая должна быть сделана из стекла, а остальные из обычного материала. Высота зала должна быть 4 *м*, а площадь, 80 *м*². Известно, что 1 *м*² стеклянной стены стоит 75 *руб*., а обычной 50 *руб*.

Какими должны быть размеры зала, чтобы общая стоимость всех стен была наименьшей?

Решение:

Пусть стеклянная стена представляет собой прямоугольный, одно измерение, которого рано 4 *м*, а другое примем за *хм*

Тогда площадь стеклянной стены равна4 *хм*².

Суммарная площадь остальных стен равна $4 \cdot \left(x + 2 \cdot \frac{80}{x}\right)$*м*².

Стоимость остальных стен $K_2 = 50 \cdot 4 \cdot \left(x + \frac{160}{x}\right)$ *руб*.

Общая стоимость всех стен $K = K_1 + K_2$.

То получим функцию

$$K(x) = 75 \cdot 4x + 50\left(x + \frac{160}{x}\right) = 300x + 200x + \frac{32000}{x} = 500x + \frac{32000}{x}$$

$$= 500\left(x + \frac{64}{x}\right)$$

Минимум которой требуется найти.

$$K(x) = \left(500\left(x + \frac{64}{x}\right)\right) = 500\left(1 - \frac{64}{x^2}\right)$$

$$K'(x) = 0$$

$$500\left(\frac{x^2 - 64}{x^2}\right) = 0$$

$$x^2 - 64 = 0$$

$$x = 8 \text{ и } x = -8, \qquad x > 0$$

Следовательно, $x = 8$ *м*.

Поскольку $K'(x) < 0$ при $0 < x < 8, K'(x) < 0$ при $x > 0$, то $x = 8$.

Тогда наименьшее значение функции $K(x) = K(8) = 500 \cdot \left(8 + \frac{64}{8}\right) = 500 \cdot 16 = 8000$ *руб*. (min)

При этом размеры зала $8 \times 10 \times 4$

Ответ: 4 *м*, 8 *м*, 10 *м*.

Задача №3

Определить размер такого открытого бассейна с квадратным дном и объемом 32 *см*³, чтобы на облицовку его стен и дна было истрачено наименьшее количество материала.

Решение:

Обозначим длину стороны квадрата x *м*,а высоту бассейна *ум*. Тогда $V(x,y) = x^2y = 32$ *м*^{3}.

Площадь боковой поверхности бассейна с площадью дна равна

$$S = x^2 + 4xy.$$

Найдем $y = \frac{32}{x^2}$*м*^{2}, тогда $S(x) = x^2 + \frac{4 \cdot x \cdot 32}{x^2} = x^2 + \frac{128}{x}$

Найдем производную этой функции: $S(x) = \left(x^2 + \frac{128}{x}\right) = 2x - \frac{128}{x}$

$$S(x) = 0$$

$$2x - \frac{128}{x} = 0$$

$$\frac{x^2 - 128}{x^2} = 0$$

$$2x^3 = 128$$

$$x^3 = 64$$

$$x = 4$$

Поскольку $S'(x) < 0$ при $0 < x < 4$, а $S'(x) > 0$ при $x > 4$, то $x = 4$ точка минимума (наименьшего знания функции). Значит наименьше размеры бассейна, заданного объема $V = 32$ *м*^{3} такие$x = 4$; $y = \frac{32}{4^2} = 2$ *м*

Ответ: 2 *м*; 2 *м* и 4 *м*

Задача №4

Под каким углом надо сделать въезд на мост, если его высота 10 *м*, а пролёт составляет 120 *м*?

Решение:

Необходимо ввести прямоугольную систему координат и рассмотреть график функции $y = ax^2 + 10$, графиком является парабола, ветви направлены вниз;

$$b = 10$$

$$0 = a \cdot 60^2 + 10$$

$$a = -\frac{1}{360}$$

$$y(x) = -\frac{1}{360} \cdot x^2 + 10$$

$$y'(x) = -\frac{x}{180} \cdot tg\varphi = y'(-60) = \frac{1}{3}$$

$$\varphi = arctg\ \frac{1}{3}$$

Ответ:$\varphi = arctg\frac{1}{3}$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведя данное исследование, мы изучили литературу, касающуюся темы «Применение производной при решении задач в строительстве и производстве» и кратко изложили ее в данном реферате. Кроме того, мы рассмотрели задачи, относящиеся к данной теме, и, так же, описали их постановку и решение. В конечном итоге, работая над данной темой, нами была разработана брошюра, в которой мы показали, где и каким образом применяется производная в строительстве и производстве, а так же, в данную брошюру включены и рассмотренные нами задачи и их решение.