**ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. Введение.

2. История изучения производной

3. Применение производной в математике

4. Применение производной в физике

5. Применение производной в химии

6. Применение производной в экономике

7. Применение производной в биологии

8. Применение производной в географии

9. Заключение

**ВВЕДЕНИЕ**

Тема «Производная» - это один из важнейших разделов курса математического анализа, так как это понятие является основным в дифференциальном исчислении и служит исходной базой при построении интегрального исчисления. Но часто, ученики, сталкиваясь с этим понятием в первый раз, не понимают для чего нужно его изучать. Они не видят практического применения этой темы. Поэтому данный проект «Применение производной» направлен на то, чтобы ученики выяснили, зачем нужно изучать производную, где можно использовать знания, связанные с производной в жизни, а также в других предметах.

Задумаемся над вопросом: А так ли часто в нашей речи мы используем слово - производная»? Обратимся к информационным источникам.

[**Рейтинг стран по индексу ИРЧП**](http://www.re-ferat.ru/Proizvodnaya/Proizvodnye-imeni-lena-1214.html)

12.01.11 - Советская Россия

«Качество жизни и процветание – это ***производная*** не только от экономики. Можно все больше богатеть, но если неприятие действительности в обществе растет, благополучие обязательно падает», – таково авторитетное мнение директора Центра политических технологий Игоря Бунина.

[**Лекарственные средства "...**](http://www.re-ferat.ru/Kontrolnye-raboty-8-klass/Kontrolnye-raboty-dlya-vuzov-besplatno-3582.html)
***Производные*** имидазола встречаются среди алкалоидов сравнительно редко. К этой группе относятся пилокарпин и его аналоги, выделенные из африканского ...

[**Полвека изменений...**](http://www.re-ferat.ru/view/aHR0cDovL2ZvcmV4LW1tY2lzLnJ1)

27.12.10 - Полит.ру

Очевидно, что в обоих случаях можно увидеть результаты изменения демографической политики государства. Однако на данный момент нельзя сделать заключение о наличии или отсутствии синергетического эффекта от одновременного применения мер направленных на снижение смертности и повышение рождаемости.

**09.01.11 - Woman.ru - интернет для женщин**

Поэтому здесь все наоборот - эта тема главная в жизни человека. а все остальные второстепепенные ***производные*** и малозначительные по сравнению с главной. Так что Девочки, которые разговаривают об отношениях между Мужчиной и Женщиной разговаривают о самом Главном в жизни.

[Лебедев подал на Тинькова в суд за клевету](http://www.snob.ru/selected/entry/59517)

В интервью, опубликованном в декабре прошлого года журналом "Компания", владелец банка "Тинькофф Кредитные системы" назвал [Александра Лебедева](http://news.yandex.ru/yandsearch?text=%D0%BB%D0%B5%D0%B1%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%B2+%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80&rpt=nnews2&grhow=clutop) "***производной*** коррупции, плотью от плоти коррупционной системы".

Актуальность темы “Производная в школьном курсе математики” следует из того, что человек в повседневной деятельности постоянно сталкивается с решением задач, которые могут быть полностью описаны с помощью функций на математическом языке, а между тем производная является мощным орудием исследования функций.

***Ф.Энгельс в своё время заметил, что "лишь дифференциальное исчисление даёт естествознанию возможность изображать математически не только состояния, но и процессы: движение".***

**Цель исследования**

1. распознавать, обследовать и разрешать проблемные ситуации из области математики, привлекая знания из разных областей науки;
2. самостоятельно, критически мыслить;
3. прогнозировать результаты;
4. практически применять полученные знания;
5. формировать навыки работы в команде, навыки публичного выступления;
6. расширять свои знания;
7. развивать аналитическое мышление;
8. приобрести навыки самостоятельной работы;
9. работать творчески, конструировать, моделировать, проектировать и т.д.
10. использовать определение производной при решении практических задач.

**Задачи исследования**

Как используется производная на практике? Как используется производная при решении физических, геометрических, экономических, географических задач?

**Практическая значимость**

Нужна ли производная для будущей профессии?

Российский математик 19 века Панфутий Львович Чебышев говорил, что «особенную важность имеют те методы науки, которые позволяют решать задачу, общую для всей практической деятельности человека, например, как располагать своими средствами для достижения наибольшей выгоды».

С такими задачами в наше время приходится иметь дело представителям самых разных специальностей:

* Инженеры технологи стараются так организовать производство, чтобы выпускалось как можно больше продукции;
* Конструкторы пытаются разработать прибор для космического корабля так, чтобы масса прибора была наименьшей;
* Экономисты стараются спланировать связи завода с источниками сырья так, чтобы транспортные расходы оказались минимальными

Применение производной для решения задач требует от учащихся нетрадиционного мышления. Следует отметить, что знание нестандартных методов и приемов решения задач способствует развитию нового, нешаблонного мышления, которое можно успешно применять также и в других сферах человеческой деятельность (вычислительная техника, экономика, физика, химия и т.д.) Это доказывает актуальность данной работы.

Целью работы было: изучение применения производной для решения задач по алгебре и началам анализа, физике, экономике; углубление и расширение знаний по теме «Производная». При изучении изменяющихся величин очень часто возникает вопрос о скорости, о быстроте происходящего изменения. Так мы говорим о скорости движения самолета, поезда, автобуса, ракеты, о скорости падения камня, вращения шкива и т.д. Можно говорить о скорости выполнения определенной работы, о скорости протекания химической реакции, о быстроте роста населения в данном городе. О скорости можно говорить по отношению к любой величине, которая изменяется с течением времени. Для всего этого используется понятие производной.

**История изучения производной**

Производная – одно из фундаментальных понятий математики.
Оно возникло в 18 веке. Независимо друг от друга И.Ньютон и
Г. Лейбниц разработали теорию дифференциального исчисления.

О Ньютоне.

Был этот мир глубокой тьмой окутан. Да будет свет! И вот явился Ньютон. А.Поуг.
Исаак Ньютон (1643-1727) один из создателей дифференциального исчисления.
Главный его труд- «Математические начала натуральной философии».- оказал колоссальное влияние на развитие естествознания, стал поворотным пунктом в истории естествознания.
Ньютон ввёл понятие производной, изучая законы механики, тем самым раскрыл её механический смысл.
Интересно: Исаак Ньютон был так же и богословом. Он написал труды о Святой Троице, а также толкование на книгу пророка Даниила. Интересно, что он высоко ценил именно свои богословские сочинения. Всегда, произнося имя Божие, Ньютон снимал шляпу.

О Лейбнице

«Предупреждаю, чтобы остерегались отбрасывать dx,-ошибка, которую часто допускают и которая препятствует продвижению вперёд». Г.В.Лейбниц. (1646-1716)
Создатель Берлинской академии наук. Основоположник дифференци- ального исчисления, ввёл большую часть современной символики матема- тического анализа.
Лейбниц пришёл к понятию производной, решая задачу проведения касательной к произвольной линии, объяснив этим ее геометрический смысл.
Но это не говорит о том, что до них эти вопросы не изучались.

Задолго до этого Архимед не только решил задачу на построение касательной к такой сложной кривой, как спираль, применяя при этом предельные переходы, но и сумел найти максимум функции.

Эпизодически понятие касательной встречалось в работах итальянского математика *И.Тартальи*.

В 17в. на основе учения *Г.Галилея* активно развилась кинематическая концепция производной. Понятие производной встречается уже у *Р.Декарта*, французского математика *Роберваля*, английского учёного *Д.Грегори*, в работах *И.Барроу*.

Большой вклад в изучение дифференциального исчисления внесли Лопиталь, Бернулли, Лагранж, Эйлер, Гаусс, Коши. Необходимо сказать, что ни Ньютон ни Лагранж не дали четкого определения производной. Впервые определение производной было сформулировано Коши, и именно это определение стало общепринятым и в настоящее время используется почти во всех курсах анализа.

(Презентация «История производной»)

**Применение производной в математике**

При  исследовании функции очень часто приходится применять производные. Одной из основных задач при исследовании функции является определение промежутков возрастания и убывания функции. Это исследование очень легко можно произвести с помощью производной функции.

**Признаки возрастания функции**

Если f’(x)>0 на некотором промежутке, то функция f(x) возрастает на данном промежутке

**Признак убывания функции**

Если f’(x)<0 на некотором промежутке, то функция f(x) убывает на данном промежутке.

Строгое доказательство этих двух признаков изучается в курсе математического анализа, здесь же мы его приводить не будем.

Помимо, определения промежутков возрастания и убывания функции, с помощью производной при исследовании функции находят точки максимума и минимума этой функции.

Точки максимума и минимума функции называют еще точками экстремума.

Для отыскания точек экстремума существует отдельный признак.

Достаточное условие существование экстремума в точке.

Пусть f(x) некоторая дифференцируемая на интервале (a;b)  функция. Точка х0 принадлежит этому интервалу и f’(x0)=0.

**Тогда:**

* 1. если при переходе через стационарную точку х0 функция f(x) и её производная меняет знак, с «плюса» на  «минус», тогда точка х0 является точкой максимума функции.
* 2. если при переходе через стационарную точку х0 функция f(x) и её производная меняет знак, с «минуса» на  «плюс», тогда точка х0 является точкой минимума функции

## Геометрический смысл производной

Производная в точке x 0 равна угловому коэффициенту касательной к графику функции y = f(x) в этой точке.



Рассмотрим график функции y = f ( x ):



Из рис.1 видно, что для любых двух точек A и B графика функции: xf(x0+x)−f(x0)=tg, где - угол наклона секущей AB.
Таким образом, разностное отношение равно угловому коэффициенту секущей.
Если зафиксировать точку A и двигать по направлению к ней точку B, то x неограниченно уменьшается и приближается к 0, а секущая АВ приближается к касательной АС.
Следовательно, предел разностного отношения равен угловому коэффициенту касательной в точке A.

**Применение производной в физике.**

Направление производной в физике:

Скорость материальной точки

Мгновенная скорость как физический смысл производной

Мгновенное значение силы переменного тока

Мгновенное значение ЭДС электромагнитной индукции

Максимальная мощность

Скорость материальной точки.

Пусть зависимость пути s от времени t в данном прямолинейном движении

материальной точки выражается уравнением s = f(t) и t0 -некоторый

момент времени. Рассмотрим другой момент времени t, обозначим ∆t = t - t0 и вычислим приращение пути:∆s = f(t0 + ∆t) - f(t0). Отношение ∆s / ∆t называют средней скоростью движения за время ∆t, протекшее от исходного момента t0. Скоростью называют предел этого отношения при ∆t → 0.

Среднее ускорение неравномерного движения в интервале (t; t + ∆t) - это величин

 <a>=∆v / ∆t. Мгновенным ускорением материальной точки в момент времени t будет предел среднего ускорения:

То есть первая производная по времени (v'(t)).

Пример решения задач.

Задача. Зависимость пройденного телом пути от времени задается уравнением:

s = A+Bt + Ct2 +Dt3 (C = 0,1 м/с, D = 0,03 м/с2).

Определить время после начала движения, через которое ускорение тела будет равно 2 м/с2.

Решение:

v(t) = s'(t) = B + 2Ct + 3Dt2;

a(t) = v'(t) = 2C + 6Dt = 0,2 + 0,18t = 2;

1,8 = 0,18t; t = 10 c .

Мгновенная скорость как физический

смысл производной.

Физический смысл производной x`(t) от непрерывной функции x(t) в точке t0 – есть мгновенная скорость изменения величины функции, при условии, что изменение аргумента Δt стремится к нулю.

Мгновенная скорость (величина пути, пройденного за мгновение) и есть производная величина от функции, описывающей путь самолёта по времени. Мгновенная скорость - это и есть физический смысл производной.

Мгновенное значение ЭДС электромагнитной индукции.

Согласно закону электромагнитной индукции:

Например, при равномерном вращении проводящего контура площадью S в однородном магнитном поле с индукцией B c угловой скоростью магнитный поток, пронизывающий данный контур, изменяется по закону

Тогда

Мгновенное значение силы переменного тока. Например, при электромагнитных колебаниях, возникающих в колебательном контуре заряд на обкладках конденсатора изменяется по закону

Тогда

Максимальная мощность.

Мощность тока

Известно, что функция имеет экстремум (max или min) в точке в которой ее производная равна нулю. В данном случае из решения полученного уравнения следует, что максимальная мощность при нагрузке может быть достигнута, если ее сопротивление R равно внутреннему сопротивлению источника тока r. Т.е.

Решение задач.

Теплота.

Задача. Вычислить количество теплоты, которое необходимо для того, чтобы нагреть 1 кг вещества от 0 градусов до t градусов (по Цельсию).

Решение. Пусть Q=Q(t).

Рассмотрим малый отрезок [t; t+Dt], на этом отрезке

DQ=c(t) • Dt

c(t)= DQ/Dt

При Dt®0 lim DQ/Dt =Q′(t) Dt®0

c(t)=Q′(t)

Заряд.

Задача. Вычислить силу тока I, который несет на себе заряд, заданный зависимостью q=qm cos ω0t (Кл) через поперечное сечение проводника.

**Производная в химии.**

Как используют производную в химии?

Производную в химии используют для определения очень важной вещи – скорости химической реакции, одного из решающих факторов, который нужно учитывать во многих областях научно-производственной деятельности.

Например, инженерам-технологам при определении эффективности химических производств, химикам, разрабатывающим препараты для медицины и сельского хозяйства, а также врачам и агрономам, использующим эти препараты для лечения людей и для внесения их в почву. Одни реакции проходят практически мгновенно, другие идут очень медленно. Поэтому в реальной жизни для решения производственных задач в медицинской, сельскохозяйственной и химической промышленности просто необходимо знать скорости реакций химических веществ.

Определение

Скоростью химической реакции в химии называется изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени

ИЛИ

производная от концентрации реагирующих веществ по времени (на языке математике концентрация была бы функцией, а время – аргументом).

Формула производной в химии

Если P(t) – закон изменения количества вещества, вступившего в химическую реакцию, то скорость v(t) химической реакции в момент времени t равна производной:

V (t) = p ‘(t)

Пример задачи по химии:

Пусть количество вещества, вступившего в химическую реакцию, задается зависимостью:

р(t) = t2/2 + 3t –3 (моль)

Найти скорость химической реакции через 3 секунды.

Решение:

Найдем производную данной функции:

p(t) = t + 3

Подставим значение времени 3 с в производную:

p(3) = 3 + 3 = 6 (моль/с)

Ответ: 6 моль в секунду.

Понятие на языке химии Обозначение Понятие на языке математики

Количество в-ва в момент времени t0 p = p(t 0) Функция

Интервал времени ∆t = t– t0 Приращение аргумента

Изменение количества в-ва ∆p= p(t0+ ∆ t ) – p(t0) Приращение функции

Средняя скорость химической реакции ∆p/∆t Отношение приращёния функции к приращёнию аргумента

Заключение

Таким образом, мы можем видеть, понятие производной очень важно в химии при

определении скорости течения реакций.

**Производная в экономике**

Современный экономист должен хорошо владеть количественными методами анализа. К такому выводу нетрудно прийти практически с самого начала изучения экономической теории. При этом важны как знания традиционных математических курсов (математический анализ, линейная алгебра, теория вероятностей), так и знания, необходимые непосредственно в практической экономике и экономических исследованиях (математическая и экономическая статистика, теория игр, эконометрика и др.).

Математика является не только орудием количественного расчета, но также методом точного исследования. Она служит средством предельно четкой и ясной формулировки экономических понятий и проблем.

Ф.Энгельс в своё время заметил, что "лишь дифференциальное исчисление даёт естествознанию возможность изображать математически не только состояния, но и процессы: движение". Поэтому целью моей работы является выяснить, каков экономический смысл производной,какие новые возможности для экономических исследований открывает дифференциальное исчисление, а также исследовать применение производной при решении различных видов задач по экономической теории.

Экономика – основа жизни, а в ней важное место

занимает дифференциальное исчисление- аппарат для экономического анализа. Базовая задача экономического анализа- изучение связей экономических величин в виде функций.

Производная решает важные вопросы.

В каком направлении изменится доход государства при увеличении налогов или при введении таможенных пошлин?

Увеличится или уменьшится выручка фирмы при повышении цены на ее продукцию?

Для решения этих вопросов нужно построить функции связи входящих переменных , которые затем изучаются методами дифференциального исчисления.

Также с помощью экстремума функции( производной) в экономике можно найти наивысшую производительность труда, максимальную прибыль , максимальный выпуск и минимальные издержки.

Поэтому , производная важна для экономики, и мы рассмотрим основные аспекты.

Экономическое приложение производной.

В экономической теории используется понятие «маржинальный», то есть «предельный». Введение понятия в XIX веке позволило создать новый инструмент описания экономических явлений ,посредством которого стало возможно решать научные проблемы. Экономическая теория Смита имела дело со средними величинами: средняя цена, средняя производительность труда . Но сложился иной подход. Существенные закономерности можно обнаружить и в области предельных величин. Предельные величины характеризуют не состояние , а изменение экономического объекта. Следовательно , производная выступает как интенсивность изменения экономического объекта

Решение задач. №1

Рассмотрим ситуацию: пусть y - издержки производства, а х - количество продукции, тогда x1- прирост продукции, а y1 - приращение издержек производства.

В этом случае производная выражает предельные издержки производства и характеризует приближенно дополнительные затраты на производство дополнительной единицы продукции.

Где:

MC - предельные издержки (marginal costs);

TC - общие издержки (total costs);

Q – количество

№ 2. Производительность труда

Через производную можно определить и производительность труда:

Пусть функция u = u(t) выражает количество произведенной продукции u за время t. Необходимо найти производительность труда в момент tο.

За период времени от tο до tο + Δt количество произведенной продукции изменится от значения uο = u(tο) до значения uο + Δu = u(tο + Δt). Тогда

средняя производительность труда за этот период времени Zср = Δu :Δt. Очевидно, что производительность труда в момент tο можно определить как предельное значение средней производительности за период времени от tο до tο + Δt при Δt → 0, т.е.

z = lim Zср = lim Δu/Δt = u'(t) при Δt→0

Задача по экономической теории.

Предприятие производит Х единиц некоторой однородной продукции в месяц. Установлено, что зависимость финансовых накопления предприятия от объема выпуска выражается формулой f(x)=-0,02x^3+600x -1000. Исследовать потенциал предприятия.

Функция исследуется с помощью производной. Получаем, что при Х=100 функция достигает максимума.

Вывод: финансовые накопления предприятия растут с увеличением объема производства до 100 единиц, при х =100 они достигают максимума и объем накопления равен 39000 денежных единиц. Дальнейший рост производства приводит к сокращению финансовых накоплений.

Таким образом , задачи ,решаемые с помощью производной, широко используются в производстве

Предельный анализ в экономике. Эластичность функций.

Применение производной в экономике позволяет получать так называемые предельные характеристики экономических процессов.

Анализ состояния и изменения экономического объекта - проблема, стоящая перед специалистами в этой области. Цель этого исследования - рассмотреть примеры применения предельных характеристик экономических процессов с помощью производной.

Эластичность функции. Пусть дана функция y = f(x), для которой существует производная y' =f(x) .Эластичностью функции y = f(x) относительно переменной x называют предел Ex (y) = x / y = .

Эластичность относительно x -процентный прирост функции , соответствующий приращению независимой переменной на 1 %.

Ценовая эластичность спроса.

Реакция величины спроса на изменение цены товара – это ценовая эластичность спроса.

Спрос эластичен по цене, если процентное изменение объема спроса превышает процентное изменение цены. Если процентное изменение объема спроса отстает от процентного изменения цены, то спрос по цене неэластичен. Например, если все сорта растительного масла подорожают

на 49 %, а объем спроса снизится только на 19%, то спрос на растительное масло неэластичен по цене.

При эластичном спросе доход продавца и цена товара изменяются в противоположных направлениях.

Неэластичный спрос.

Если спрос на товар неэластичен, цены и доход изменяются в одном направлении. Данные величины измеряются формулой:

где ЕрD - эластичность спроса по цене;

ДQd - относительное изменение спроса (в процентах);

ДP - относительное изменение цены (в процентах).

где Q1 , Q0 - величина спроса до и после изменения цены;

P1 , P0 - цена до и после изменения. ЕрD берут по модулю.

С увеличением цены объем спроса снижается

Дополнительно.

Информация о эластичности или неэластичности спроса на товар очень важна для предпринимателей, целью которых является увеличение дохода, или выручки от продажи товара, которую можно подсчитать, умножив цену одной единицы товара на количество реализованных товаров: Y = P\*Q .

Где Y - доход, или выручка от продажи товаров, P - цена единицы товара, Q - количество проданного товара.

Ценовая эластичность предложения .

Ценовая эластичность предложения- это реакция на изменение цены со стороны производителей. Эластичность предложения определяет степень реагирования производителей различной продукции на цены.

Ценовая эластичность предложение показывает, на сколько изменится в З процентом соотношении величина предложения при изменении цены товара (услуги) на 1%.

Предложение эластично, если при изменении цены на 1% его объем изменится более чем на 1%

Например, при повышении цены на мороженое на 10 % величина предложения его вырастет на 15%

Предложение неэластично, если при изменении цены товара на 1 % объем его предложения изменится менее чем на 1 %.

Например, если цена на нефть вырастет на 40 % , а объем предложения увеличится на 32 %.

Формула для расчета Ц.Э.П.

Показатель (коэффициент) ценовой эластичности предложения рассчитывается по формуле:

где ∆Q – изменение величины предложения товара; ∆р – изменение цены товара

Если ЕрS >1, то предложение эластично по цене т. е. величина предложения гибко реагирует на изменение цены

Если ЕрS = 1, то предложение с единичной эластичностью

Если ЕрS < 1, то предложение неэластично по цене.

Вывод: Экономическое приложение производной помогает как экономистам и бизнесменам, так и обычным гражданам в распоряжении бюджетом.

**Производная в географии.**

Изучить математическую величину в сфере естественной науки, их связь.

Просмотреть, какие процессы регулирует производная в географии.

Решить задачу, которая пригодится и для переписи населения.

Производная помогает рассчитать:

Некоторые значения в сейсмографии

Особенности электромагнитного поля земли

Радиоактивность ядерно- геоифзичексих показателей

Многие значения в экономической географии

Вывести формулу для вычисления численности населения на территории в момент времени t.

План местности.

Аналоговые (графические) копии карт и планов являются производными

от соответствующих цифровых оригиналов.

Идея социологической модели Томаса Мальтуса состоит в том, что прирост населения пропорционально числу населения в данный момент времени t через N(t), . Модель Мальтуса неплохо действовала для описания численности населения США с 1790 по 1860 годы. Ныне эта модель в большинстве стран не действует.

Выведем формулу для вычисления численности населения на ограниченной территории в момент времени t.

Пусть у = у(t)- численность населения.

Рассмотрим прирост населения за Δt = t-t0

Δy = k y Δt, где к = кр – кс –коэффициент прироста (кр –коэффициент рождаемости,

кс – коэффициент смертности)

Δy:Δt=k y

При Δt→0 получим lim Δy/ Δt=у’

у’= к у

**Производная в биологии**

Популяция – это совокупность особей данного вида, занимающих определённый участок территории внутри ареала вида, свободно скрещивающихся между собой и частично или полностью изолированных от других популяций, а также является элементарной единицей эволюции.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Понятие на языке биологии | Обозначение | Понятие на языке математики |
| Численность в момент времени t1 | x = x(t) | Функция |
| Интервал времени | ∆t = t2 – t1 | Приращение аргумента |
| Изменение численности популяции | ∆x = x(t2) – x(t1) | Приращение функции |
| Скорость изменения численности популяции | ∆x/∆t | Отношение приращения функции к приращению аргумента |
| Относительный прирост в данный момент |  Lim ∆x/∆t t 0 | Производная  |

Задача: По известной зависимости численности популяции x (t) определить относительный прирост в момент времени t.

**Решение проблемных поисковых задач.**

1.С какой силой давит на землю кобра длиной *L* и массой *M*, когда она, готовясь к прыжку, поднимается вертикально вверх с постоянной скоростью *v*? Применим 2-й закон Ньютона к движению змеи в целом. Сила *N* – сила реакции земли, равная по величине искомой силе давления змеи на землю, а импульс *р = тv*, *т = уh* — масса поднимающегося вертикального участка змеи высотой *h*, *у = М/L*, – заданная постоянная скорость подъёма. Соответственно **N = Мg + dp/dt = Мg + у dh/dt v =Mg + yv2 =M(g+ v2/L).**

2. Пароход "Челюскин" в феврале 1934 года успешно прошел весь северный морской путь, но в Беринговом проливе оказался зажатым во льдах. Льды унесли "Челюскин" на север и раздавили.

Вот описание катастрофы: "Крепкий металл корпуса поддался не сразу, – сообщал по радио начальник экспедиции О.Ю. Шмидт. – Видно было, как льдина вдавливается в борт, и как над ней листы обшивки пучатся, изгибаясь наружу. Лед продолжал медленное, но неотразимое наступление. Вспученные железные листы обшивки корпуса разорвались по шву. С треском летели заклепки. В одно мгновение левый борт парохода был оторван от носового трюма до кормового конца палубы…"

- Почему произошла катастрофа?

Сила Р давления льда (рис. на доске – плакат) разлагается на две: F и R. R – перпендикулярна к борту, F – направлена по касательной. Угол между P и R – a – угол наклона борта к вертикали. Q – сила трения льда о борт. Q = 0,2 R (0,2 – коэффициент трения). Если Q < F, то F увлекает напирающий лед под воду, лед не причиняет вреда, если Q > F, то трение мешает скольжению льдины, и лед может смять и продавить борт. 0,2R < R tg a , tg a > 0,2Q < F, если a > 110. Наклон бортов корабля к вертикали под углом a > 110 обеспечивает безопасное плавание во

**Вывод:**

Тема “Производная и ее применения” является одним из основных разделов начал математического анализа. При изучении тех или иных процессов и явлений часто возникает задача определения скорости этих процессов. Её решение приводит к понятию производной, являющемуся основным понятием дифференциального исчисления. Слова «производная» и «произошло» имеют похожие части слова, да и смысл похож: производная происходит от исходной функции (переложив на отношения человека: исходная функция - «мама», её производная «дочь»). Производная - часть математической науки, одно из её звеньев. Нет этого звена - прерваны связи между многими понятиями.

Производную применяют для исследования функции и построения ее графика, для нахождения наибольшего и наименьшего значений функции.

Оказывается также, что с помощью производной можно упрощать алгебраические и тригонометрические выражения, раскладывать на множители, доказывать тождества и неравенства и, даже, решать ворос о существовании корней квадратного уравнения.

Производная нужна также и с в экономике. В экономической теории активно используется понятие «маржинальный», что означает «предельный». Введение этого понятия в научный оборот в XIX веке позволило создать совершенно новый инструмент исследования и описания экономических явлений - инструмент, по средством которого стало возможно ставить и решать новый класс научных проблем.

Классическая экономическая теория Смита, Рикардо, Милля обычно имела дело со средними величинами: средняя цена, средняя производительность труда и т.д. Но постепенно сложился иной подход. Существенные закономерности оказалось можно обнаружить в области предельных величин. Предельные или пограничные величины характеризуют не состояние (как суммарная или средняя величины.), а процесс, изменение экономического объекта. Следовательно, производная выступает как интенсивность изменения некоторого экономического объекта (процесса) по времени или относительно другого исследуемого фактора.

Можно сделать вывод, что производная – одно из самых важных понятий математического анализа. Знание производной позволяет решать многочисленные задачи по экономической теории, физике, алгебре, геометрии и других науках.