

**ГОРОДСКОЙ КОНКУРС
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ТВОРЧЕСКИХ РАБОТ
НА СОИСКАНИЕ ПРЕМИИ ИМ. А.С. ПОПЛАУХИНА**

Секция: Математика

Тема: Математика в медицине

Автор: Доронина Мария

Научный руководитель: Завтур Г.А.

Место выполнения работы: г.о. Красноуральск, МАОУ СОШ № 8, улица Парковая, дом 5, кабинет №305 «Математика».

г.о. Красноуральск

2014

Оглавление

Введение	4
Цель	4
Задачи	4
Методы работы.....	4
Актуальность	5
Проблема	5
Анкетирование	6
Вывод:	6
Леонардо Да Винчи–математик и анатом.....	8
Математика - основа всего точного естествознания	11
Математические методы, используемые в медицине.....	11
<i>Моделирование</i>	12
<i>Статистика</i>	13
<i>Биометрия</i>	15
Математические знания каждого медработника.....	15
<i>Определение и нахождение процента</i>	15
<i>Меры объема</i>	15
<i>Доли грамма</i>	16
<i>Количество миллилитров в ложке</i>	16
<i>Капли</i>	16
<i>Стандартное разведение антибиотиков</i>	16
Конкретное применение математики в медицине	16
<i>Разведение антибиотиков</i>	16
<i>Антропометрические индексы</i>	17

<i>Расчет прибавки массы детей</i>	17
<i>Расчет прибавки роста детей</i>	18
Математические вычисления	18
<i>в предметах «Акушерство» и «гинекология»</i>	18
<i>в предмете «Педиатрия»</i>	18
<i>в предметах «Сестринское дело», «Фармакология»</i>	18
<i>Формула для решения задач на разведение растворов</i>	19
Исследовательская часть	21
Математика сердца	21
Исследование состояния сердца группы учащихся, регулярно занимающихся спортом, и влияния на сердце физических нагрузок.	21
Расчёт максимально допустимого пульса.....	21
Расчёт субмаксимального пульса.....	22
Расчёт двойного произведения.....	23
Расчёт пульса.....	23
Итог научно-исследовательской работы.....	24
Пособия для учащихся	25
Значение математики для медицинского работника	26
Заключение.....	27
Список используемой литературы:	28
Ресурсы:.....	28
Приложение:	29
<i>Приложение 1</i>	29
<i>Задачи для самостоятельного решения</i>	29
<i>Тестовые задания</i>	32

Математика – очень специфичная наука, это особый вид искусства, что бы вам ни говорили вокруг, особенно те, кто занимается биологией.

Из кинофильма “Игры разума”

Введение

Цель: Формирование заинтересованности учащихся в изучении математики.

Определение значимости математики в медицине.

Задачи:

1. раскрыть сущность математики
2. показать значимость математики в современной медицине
3. заинтересовать учащихся в изучении математики

Методы работы:

1. работа с Интернет-ресурсами
2. сбор материала
3. работа с источниками информации
4. разработка пособий для ученика

Актуальность

На первый взгляд медицина и математика могут показаться несовместимыми областями человеческой деятельности. Математика, по общему признанию, является "царицей" всех наук, решая проблемы химии, физики, астрономии, экономики, социологии и многих других наук. Медицина же, долгое время, развиваясь "параллельно" с математикой, оставалась практически неформализованной наукой, тем самым подтверждая, что "медицина - это искусство".

Основная проблема заключается в том, что нет общих критериев здоровья, а совокупность показателей для одного конкретного пациента (условия, когда он чувствует себя комфортно) может существенно отличаться от таких же показателей для другого. Часто медики сталкиваются с общими проблемами, сформулированными в медицинских терминах, с целью помочь больному, они не приносят готовых задач и уравнений, которые нужно решать.

При правильном применении математический подход не отличается существенно от подхода, основанного просто на здравом смысле. Математические методы просто более точны, и в них используются более чёткие формулировки и более широкий набор понятий, но, в конечном счете, они должны быть совместимы с обычными словесными рассуждениями, хотя, вероятно, идут дальше их.

Этап постановки задачи бывает трудоёмким и занимает достаточно много времени, а зачастую продолжается практически до получения решения. Но именно разные взгляды на проблему математиков и медиков, являющихся представителями двух отличных по своей методологии наук, помогают получить результат.

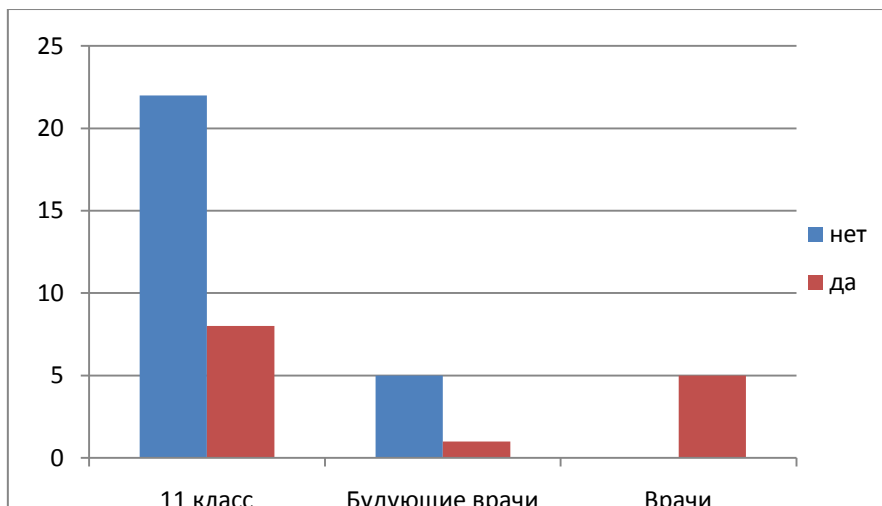
Проблема

Уже стало прописной истиной утверждение, что знание только химии и биологии позволит без проблем учиться ребятам на врачей и медицинских работников. Но знание математики также очень значимо в этой отрасли. Нужна

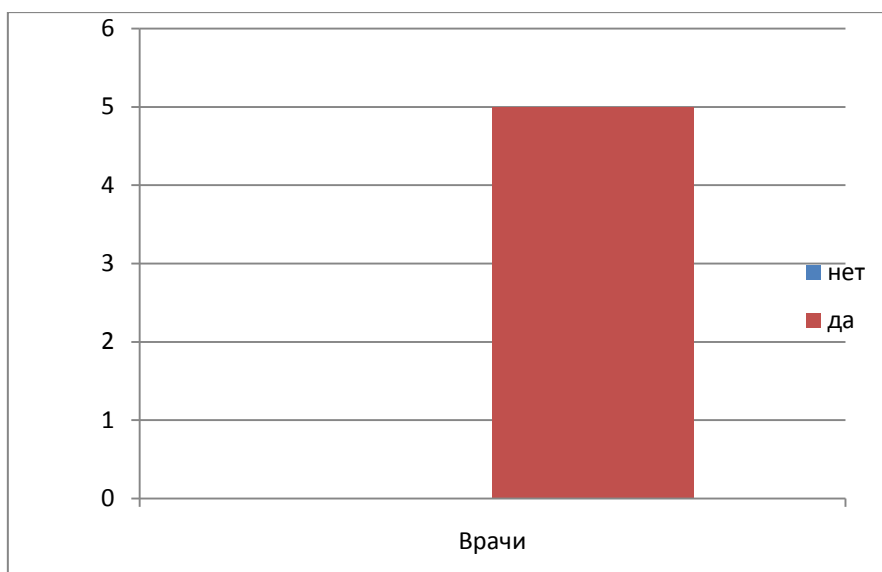
ли математика в медицине? Я провела анкетирование среди обучающихся 11 классов нашей школы и врачей г.о.Красноуральск.

Анкетирование

Понадобится ли математика ребятам, которые в дальнейшем решили стать врачами?



Пригодилось ли знание математики врачам ГО Красноуральска?



Вывод:

Ребята, обучающиеся в 11 классе, считают, что математика никак не пригодится в медицинской сфере. Но врачи г.о. Красноуральска думают обратное: роль математического образования в профессиональной подготовке медицинских работников очень велика. Процессы, происходящие в настоящее время во всех сферах жизни общества, предъявляют новые требования к

профессиональным качествам специалистов. Современный этап развития общества характеризуется качественным изменением деятельности медицинского персонала, которое связано с широким применением математического моделирования, статистики и других важных явлений, имеющих место в медицинской практике.

Леонардо Да Винчи–математик и анатом

Леонардо Да Винчи говорил: «Пусть не читает меня в основах моих тот, кто не математик». Пытаясь найти математическое обоснование законов природы, считая математику могучим средством познания, он применяет ее даже в такой науке, как анатомия.

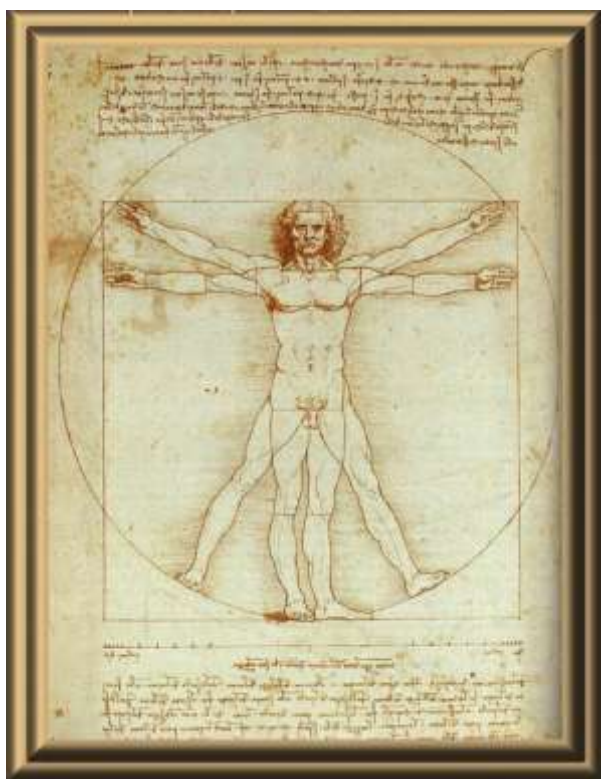
Он изучал труды врачей Авиценны (Ибн-Сины), Витрувия, Клавдия Галена и многих др. Весьма прискорбно, что рукописи Леонардо до середины XVIII века пребывали в неизвестности и дошли до нас не полностью, в разрозненном виде. Леонардо изучал анатомию в ее обширном целом и со всей глубиной. С величайшей тщательностью он изучал каждую часть человеческого тела. И в этом превосходство его всеобъемлющего гения. Леонардо можно считать за лучшего и величайшего анатома своей эпохи. И, более того, он несомненно первый, положивший начало правильному анатомическому рисунку. Труды Леонардо в том виде, в каком мы имеем их в настоящее время, являются результатом огромной работы ученых, которые расшифровали их, подобрали по тематике и объединили в трактаты применительно к планам самого Леонардо.

Работа над изображением тел человека и животных в живописи и скульптуре пробудила в нем стремление познать строение и функции организма человека и животных, привела к обстоятельному изучению их анатомии.

Все совершенное Леонардо в анатомии - грандиозно и явилось основой для новых величайших достижений. Леонардо стремился путем опыта выяснить функции отдельных частей человеческого тела. Изучая каждую часть, Леонардо воспринимал человеческий организм как нераздельное целое и называл его «прекрасным инструментом». Интересуясь движениями человеческого тела и тела животных, Леонардо изучал не только строение мышц, но и их двигательную способность, способы их прикрепления к скелету и особенности этих прикреплений.

По свидетельству Леонардо, он написал «120 книг по анатомии, при составлении которых», как он пишет, у него «не было недостатка в прилежании, а был только недостаток во времени». К сожалению, нам неизвестно о каких 120 книгах по анатомии упоминает Леонардо. До нас дошла только часть его анатомических записей и рисунков в виде отдельных листов. Эти рукописные книги, по свидетельству современников, были изумительно выполнены. Познавательная способность гения Леонардо да Винчи была беспредельна и неутомима: «Я не устаю, принося пользу, все труды неспособны утомить меня». Все свои исследования он старался пропустить сквозь призму математического анализа, наблюдая и изучая путем опыта окружающую природу всю свою жизнь.

Имя Леонардо да Винчи - одного из величайших людей эпохи Возрождения - прочно вошло в историю человечества. Леонардо – великий строитель человеческой культуры. Его записи и замечательные зарисовки хранят неиссякаемый запас идей и гениальной изобретательности.



Витрувианский человек - рисунок, сделанный Леонардо Да Винчи примерно в 1490-92 годах, как иллюстрация для книги, посвященной трудам Витрувия. Рисунок сопровождается пояснительными надписями, в одном из его журналов. На нем изображена фигура обнаженного мужчины в двух наложенных одна на другую позициях: с разведенными в стороны руками, описывающими круг и квадрат. Рисунок и текст иногда называют каноническими пропорциями. При исследовании рисунка можно заметить, что комбинация рук и ног в действительности составляет четыре различных позы. Поза с разведенными в стороны руками и не разведенными

ногами, вписывается в квадрат ("Квадрат Древних"). С другой стороны, поза с раскинутыми в стороны руками и ногами, вписывается в круг. И, хотя, при смене поз, кажется, что центр фигуры движется, на самом деле, пуп фигуры, который является настоящим её центром, остается неподвижным.

Далее идет описание соотношений между различными частями человеческого тела. В сопроводительных записях Леонардо да Винчи указал, что рисунок был создан для изучения пропорций (мужского) человеческого тела. Природа распорядилась в строении человеческого тела следующими пропорциями: длина четырёх пальцев равна длине ладони, четыре ладони равны стопе, шесть ладоней составляют один локоть, четыре локтя - рост человека. Четыре локтя равны шагу, а двадцать четыре ладони равны росту человека.

Если вы расставите ноги так, чтобы расстояние между ними равнялось $1/14$ человеческого роста, и поднимите руки таким образом, чтобы средние пальцы оказались на уровне макушки, то центральной точкой тела, равноудаленной от всех конечностей, будет ваш пупок. Пространство между расставленными ногами и полом образует равносторонний треугольник.

Длина вытянутых рук будет равна росту. Расстояние от корней волос до кончика подбородка равно одной десятой человеческого роста. Расстояние от верхней части груди до макушки составляет $1/6$ роста. Расстояние же от верхней части груди до корней волос - $1/7$. Расстояние от сосков до макушки составляет ровно четверть роста. Наибольшая ширина плеч – восьмая часть роста. Расстояние от локтя до кончиков пальцев - $1/5$ роста, от локтя до подмышечной ямки - $1/8$. Длина всей руки - это $1/10$ роста. Стопа - $1/7$ часть роста. Расстояние от мыска ноги до коленной чашечки равно четверти роста. Расстояние от кончика подбородка до носа и от корней волос до бровей будет одинаково и, подобно длине уха, равно $1/3$ лица." Повторное открытие математических пропорций человеческого тела в XV веке, сделанное Леонардо Да Винчи и другими, стало одним из великих достижений, предшествующих итальянскому ренессансу.

Математика - основа всего точного естествознания

Выдающийся итальянский физик и астроном, один из основателей точного естествознания, Галилео Галилей (1564-1642) говорил, что "Книга природы написана на языке математики". Почти через двести лет родоначальник немецкой классической философии Иммануил Кант (1742-1804) утверждал, что "Во всякой науке столько истины, сколько в ней математики". Наконец, ещё через почти сто пятьдесят лет, практически уже в наше время, немецкий математик и логик Давид

Гильберт (1862-1943) констатировал: "Математика - основа всего точного естествознания".

Приведенные высказывания великих ученых дают полное представление о роли и значении математики во всех областях жизни людей.

Математика имеет почти такое же значение для остальных наук, как и логика. Роль математики заключается в построении и анализе количественных математических моделей, а также в исследовании структур, подчинённых формальным законам. Обработка и анализ экспериментальных результатов, построение гипотез и применение научных теорий в практической деятельности требует использования математики.

Математические методы, используемые в медицине

Математика всем нужна. Наборы чисел, как ноты, могут быть мертвыми значками, а могут звучать музыкой, симфоническим оркестром... И медикам тоже. Хотя бы для того, чтобы грамотно прочитать обычную кардиограмму. Без знания азов математики нельзя быть докой в компьютерной технике, использовать возможности компьютерной томографии... Ведь современная медицина не может обходиться без сложнейшей техники.

Когда-то математики пришли в медицину с наивным представлением, что они легко вникнут в наши симптомы и помогут улучшить диагностику. С появлением первых ЭВМ будущее представлялось просто замечательным:

заложил в компьютер всю информацию о больном и получил такое, что врачу и не снилось. Казалось, что машина может все. Но поле математики в медицине предстало огромным и невероятно сложным, а ее участие в диагностике - вовсе не простым перебором и компоновкой многих сотен лабораторных и инструментальных показателей. Так какие же математические методы применяются в медицине?

Моделирование – один из главных методов, позволяющих ускорить технический процесс, сократить сроки освоения новых процессов. В настоящее время математику все чаще называют наукой о математических моделях. Модели создаются с разными целями – предсказать поведение объекта в зависимости от времени; действия над моделью, которые над самим объектом производить нельзя; представление объекта в удобном для обозрения виде и другие.

Моделью называется материальный или идеальный объект, который строится для изучения исходного объекта и который отражает наиболее важные качества и параметры оригинала. Процесс создания моделей называется моделированием. Модели подразделяют на материальные и идеальные. Материальными моделями, например, могут служить фотографии, макеты застройки районов и т.д. идеальные модели часто имеют знаковую форму.

Математическое моделирование относится к классу знакового моделирования. Реальные понятия могут заменяться любыми математическими объектами: числами, уравнениями, графиками и т.д., которые фиксируются на бумаге, в памяти компьютера.

Модели бывают динамические и статические. В динамических моделях участвует фактор времени. В статических моделях поведение моделируемого объекта в зависимости от времени не учитывается.

Итак, моделирование – это метод изучения объектов, при котором вместо оригинала (интересующий нас объект) эксперимент проводят на модели (другой объект), а результаты количественно распространяют на оригинал.

Таким образом, по результатам опытов с моделью мы должны количественно предсказать поведение оригинала в рабочих условиях. Причем распространение на оригинал выводов, полученных в опытах с моделью, не обязательно должно означать простое равенство тех или иных параметров оригинала и модели. Достаточно получить правило расчета интересующих нас параметров оригинала.

К процессу моделирования предъявляются два основных требования.

Во-первых, эксперимент на модели должен быть проще, быстрее, чем эксперимент на оригинале.

Во-вторых, нам должно быть известно правило, по которому проводится расчет параметров оригинала на основе испытания модели. Без этого даже самое лучшее исследование модели окажется бесполезным.

Статистика - наука о методах сбора, обработки, анализа и интерпретации данных, характеризующих массовые явления и процессы, т.е. явления и процессы, затрагивающие не отдельные объекты, а целые совокупности. Отличительная особенность статистического подхода состоит в том, что данные, характеризующие статистическую совокупность в целом, получаются в результате обобщения информации о составляющих ее объектах.

Вначале статистика применялась в основном в области социально-экономических наук и демографии, а это неизбежно заставляло исследователей более глубоко заниматься вопросами медицины.

Основателем теории статистики считается бельгийский статистик Адольф Кетле (1796—1874). Он приводит примеры использования статистических наблюдений в медицине: “Два профессора сделали любопытное наблюдение относительно скорости пульса. Сравнив мои наблюдения с их данными, они заметили, что между ростом и числом пульса существует зависимость. Возраст может влиять на пульс только при изменении роста, который играет в этом случае роль регулирующего элемента. Число ударов пульса находится, таким образом, в обратном отношении с квадратным корнем роста. Приняв за рост среднего человека 1,684 м, они полагают число ударов пульса равным 70. Имея

эти данные, можно вычислить число ударов пульса у человека какого бы то ни было роста”.

Самым активным сторонником использования статистики был основоположник военно-полевой хирургии Н. И. Пирогов. Еще в 1849г., говоря об успехах отечественной хирургии, он указывал: “Приложение статистики для определения диагностической важности симптомов и достоинства операций можно рассматривать как важное приобретение новейшей хирургии”.

В 60-е годы XX века, после очевидных успехов прикладной статистики в технике и точных науках, вновь начал расти интерес к использованию статистики в медицине. В.В. Алпатов в статье “О роли математики в медицине” писал: “Чрезвычайно важна математическая оценка терапевтических воздействий на человека. Новые лечебные мероприятия имеют право заменить собою мероприятия, уже вошедшие в практику, лишь после обоснованных статистических испытаний сравнительного характера. ... Огромное применение может получить статистическая теория в постановке клинических и неклинических испытаний новых терапевтических и хирургических мероприятий.

Прошли те времена, когда применение статистических методов в медицине ставилось под сомнение. Статистические подходы лежат в основе современного научного поиска, без которого познание во многих областях науки и техники невозможно. Невозможно оно и в области медицины.

Медицинская статистика должна быть нацелена на решение наиболее выраженных современных проблем в здоровье населения. Основными проблемами здесь, как известно, являются необходимость снижения заболеваемости, смертности и увеличения продолжительности жизни населения. Соответственно, на данном этапе основная информация должна быть подчинена решению этой задачи. Должны подробно проводиться данные, характеризующие с разных сторон ведущие причины смерти, заболеваемости, частоту и характер контактов больных с медицинскими учреждениями,

обеспечение нуждающихся необходимыми видами лечения, включая высокотехнологичные.

Биометрия - раздел биологии, содержанием которого являются планирование и обработка результатов количественных экспериментов и наблюдений методами математической статистики. При проведении биологических экспериментов и наблюдений исследователь всегда имеет дело с количественными вариациями частоты встречаемости или степени проявления различных признаков и свойств. Поэтому без специального статистического анализа обычно нельзя решить, каковы возможные пределы случайных колебаний изучаемой величины и являются ли наблюдаемые различия между вариантами опыта случайными или достоверными. Математико-статистические методы, применяемые в биологии, разрабатываются иногда вне зависимости от биологических исследований, но чаще в связи с задачами, возникающими в биологии и медицине.

Применение математико-статистических методов в биологии представляет выбор некоторой статистической модели, проверку её соответствия экспериментальным данным и анализ статистических и биологических результатов, вытекающих из её рассмотрения. При обработке результатов экспериментов и наблюдений возникают 3 основные статистические задачи: оценка параметров распределения; сравнение параметров разных выборок; выявление статистических связей.

Математические знания каждого медработника

Определение и нахождение процента

1. Сотая часть числа называется, одним процентом этого числа, само число соответствует ста процентам. Слово «процент» заменяется символом %.

Меры объема

1 литр (л) = 1 куб. дециметру (дм³)

1 куб. дециметр (дм³) = 1000 куб. сантиметрам (см³)

1 куб. метр (м³) = 1000 000 куб. сантиметрам (см³)

1 куб. метр (м³) = 1000 куб. дециметрам (дм³)

1 мг = 0,001 г

1 г = 1000 мг

Доли грамма

0,1 г – дециграмм

0,01 – сантиграмм

0,001 – миллиграмм (мг)

0,0001 – децимиллиграмм

0,00001 – сантимиллиграмм

0,000001 – миллимиллиграмм или промилли или микрограмм (мкг)

Количество миллилитров в ложке

1 ст.л. – 15 мл

1 дес.л. – 10 мл

1 ч.л. – 5 мл

Капли

1 мл водного раствора – 20 капель

1 мл спиртового раствора – 40 капель

1 мл спиртово-эфирного раствора – 60 капель

Стандартное разведение антибиотиков

100 000 ЕД - 0,5 мл раствора

0,1 гр - 0,5 мл раствора

Конкретное применение математики в медицине

Разведение антибиотиков

Если растворитель в упаковке не предусмотрен, то при разведении антибиотика на 0,1г (100000 ЕД) порошка берут 0,5 мл раствора. Таким образом, для разведения:

1. 0,2г нужен 1 мл растворителя;
2. 0,5г нужно 2,5-3 мл растворителя;
3. 1г нужно 5 мл растворителя.

Антропометрические индексы

Количество пищи грудного ребенка в сутки рассчитывают объемным методом: от 2 недель до 2 месяцев – 1/5 массы тела, от 2 месяцев до 4 месяцев – 1/6, от 4 месяцев до 6 месяцев – 1/7. После 6 месяцев – суточный объем составляет не более 1л. Для определения разовой потребности в пище суточный объем пищи делят на число кормлений, Долженствующую массу тела можно определить по формуле: $m_{\text{долж}} = m_0 + \text{месячные прибавки}$, где m_0 – масса при рождении. Месячные прибавки составляют за первый месяц 600 г, за второй – 800 г и каждый последующий месяц на 50 г меньше предыдущего.

Можно рассчитать объем пищи, используя калорийный метод, исходя из потребности ребенка в калориях. В первую четверть года ребенок должен получать 120 ккал/кг, в четвертую – 105 ккал/кг. 1 литр женского молока содержит 700 ккал. Например, ребенок в возрасте 1 месяца имеет массу тела 4 кг и, следовательно, нуждается в 480 ккал/сут. Суточный объем пищи равен $480 \text{ ккал} \times 1000 \text{ мл} : 700 \text{ ккал} = 685 \text{ мл}$.

Расчет прибавки массы детей

Ориентировочно можно рассчитать основные антропометрические показатели. Масса ребенка 1 года жизни равна массе тела ребенка 6 месяцев (8200-8400 г) минус 800 г на каждый недостающий месяц или плюс 400 г на каждый последующий.

Масса детей после года равна массе ребенка в 5 лет (19 кг) минус 2 кг на каждый недостающий год, либо плюс 3кг на каждый последующий.

Расчет прибавки роста детей

Длина тела до года увеличивается ежемесячно в I квартале на 3-3,5 см, во II – на 2,5 см, в III – 1,5 см, в IV – на 1 см. Длина тела после года равна длине тела в 8 лет (130 см) минус 7 см за каждый недостающий год либо плюс 5 см за каждый превышающий год.

Математические вычисления

в предметах «Акушерство» и «гинекология»

Задача №1: Шоковый индекс равен отношению пульса к систолическому давлению. Определить шоковый индекс, если пульс – 100, а систолическое давление – 80.

Решение: для определения шокового индекса необходимо значение пульса разделить на значение систолического давления:

Ответ: шоковый индекс равен 12,5

в предмете «Педиатрия»

Задача №1: Вес ребенка при рождении 3300 г., в три месяца его масса составила 4900 г. Определить степень гипотрофии.

Решение: Гипотрофия I степени при дефиците массы 10-20%, II степени – 20-30%, III степени – больше 30%.

1) Сначала определим, сколько должен весить ребенок в 3 месяца, для этого к весу при рождении ребенка прибавим ежемесячные прибавки

2) Определяем разницу между долженствующим весом и фактическим (т.е. дефицит массы):

3) Определяем какой процент, составляет дефицит массы, для этого воспользуемся формулой (2)

Ответ: Гипотрофия I степени и составляет 10,9%.

в предметах «Сестринское дело», «Фармакология»

Задача № 1. Определите цену деления шприца, если от подигольного конуса до цифры «1» - 10 делений.

Решение: Для определения цены деления шприца, необходимо цифру «1» разделить на количество делений 10.

Ответ: цена деления шприца равна 0,1 мл.

Задача № 2. Определите цену деления шприца, если от подигольного конуса до цифры «5» - 10 делений.

Решение: Для определения цены деления шприца, необходимо цифру «5» разделить на количество делений 10.

Ответ: цена деления шприца равна 0,5 мл.

Формула для решения задач на разведение растворов

(получить из более концентрированного раствора менее концентрированный)

1 действие:

- количество мл более концентрированного раствора (который необходимо развести)
- необходимый объем в мл (который необходимо приготовить)
- концентрация менее концентрированного раствора (того, который необходимо получить)
- концентрация более концентрированного раствора (того, который разводим)

2 действие:

Количество мл воды (или разбавителя) = или воды до (ad) необходимого объема ()

Задача №1. Во флаконе ампициллина находится 0,5 сухого лекарственного средства. Сколько нужно взять растворителя, чтобы в 0,5 мл раствора было 0,1 г сухого вещества.

Решение: при разведении антибиотика на 0,1 г сухого порошка берут 0,5 мл растворителя, следовательно, если,

0,1 г сухого вещества – 0,5 мл растворителя

0,5 г сухого вещества - x мл растворителя

получаем:

Ответ: чтобы в 0,5 мл раствора было 0,1 г сухого вещества необходимо взять 2,5 мл растворителя.

Задача №2. Сколько нужно взять 10% раствора осветленной хлорной извести и воды (в литрах) для приготовления 10л 5%раствора.

Решение:

1) 100 г – 5г

10000 г - x

(г) активного вещества

2) 100% – 10г

x % – 500г

(мл) 10% раствора

3) $10000 \cdot 5000 = 5000$ (мл) воды

Ответ: необходимо взять 5000мл осветленной хлорной извести и 5000мл ВОДЫ.

Исследовательская часть

Математика сердца

Исследование состояния сердца группы учащихся, регулярно занимающихся спортом, и влияния на сердце физических нагрузок.

Существует проблема тренировки детей. Парадокс в том, что талантливого ребенка загубить проще, чем обыкновенного. Приходит ребенок 10-12 лет на тренировку с нормальным сердцем. Потом начинается период, когда мышцы быстро растут, а сердце не успевает расти. Такой ребёнок может на пульсе 200 бегать часами. Сердце маленькое, оно при этом закисляется, а мышцы не закисляются. В 13 - 16 лет, дистрофия миокарда уже есть, но он чемпион России в легкой атлетике, в лыжных гонках... Ему исполняется 16 - 17 лет, надо идти в сборную команду, а у него сердца нормального нет, всё. Поэтому у нас в легкой атлетике сейчас практически нет бегунов. Они в большинстве своём изуродованные, у них плохие сердца. Что же делают врачи?

Первоначально они проводят исследования сердца, по результатам которых дают соответствующую нагрузку. Тогда не будет никаких проблем, сердце будет сохранено. Объёмы будут наращиваться постепенно, сердце будет догонять мышцы.

Мы решили обратить внимание учащихся, занимающихся спортом, на данную проблему. Показать ряд способов первичной диагностики состояния сердца при помощи математики. Самым простым способом дозирования нагрузок является определение максимального и субмаксимального пульса.

Для исследования была выбрана группа учащихся 11-х классов МАОУ СОШ №8 (5 человек), регулярно занимающихся спортом.

Расчёт максимально допустимого пульса

Максимально допустимый пульс - частота пульса, которая соответствует той работе сердца, при которой достигается максимально возможное потребление кислорода работающими мышцами.

Существует известная упрощенная математическая формула:

$МП = 220 - В$, где МП – максимальный пульс, В – возраст.

Ф.И.О. обследуемого	Возраст, лет	Максимально допустимый пульс (МП)
Манжос Максим	17	$220-17=203$
Бобков Влад	17	$220-17=203$
Огурцов Андрей	18	$220-18=202$
Новиков Андрей	17	$220-17=203$
Кривелев Саша	17	$220-17=203$

Расчёт субмаксимального пульса

Субмаксимальный пульс рассчитывается как 75% или 85% от максимального.

$СП = 0,75 \times МП$ (для людей, имеющих проблемы с сердцем),

$СП = 0,85 \times МП$ (для людей тренированных и практически здоровых).

Ф.И.О. обследуемого	Возраст, лет	Максимально допустимый пульс	Субмаксимальный пульс (СП)
Манжос Максим	17	203	$0,85 \times 203 = 173$
Бобков Влад	17	203	$0,85 \times 203 = 173$
Огурцов Андрей	18	202	$0,85 \times 202 = 171$
Новиков Андрей	17	203	$0,85 \times 203 = 173$
Кривелев Саша	17	203	$0,75 \times 203 = 152$

Таким образом, максимальный эффект для здоровья мы получаем при нагрузке, соответствующей субмаксимальному пульсу.

То есть нагрузка должна давать пульс, не превышающий субмаксимальный уровень и уж тем более не приближаться к максимально

допустимому уровню. В противном случае, наносится большой вред здоровью, а возможна и внезапная смерть.

Расчёт двойного произведения

Для выявления индивидуальной переносимости нагрузок существует еще один метод определения физической работоспособности.

Двойное произведение: $ДП = П \times АД : 100$, где

ДП - это двойное произведение, П - частота пульса в 1 мин,

АД - величина систолического артериального давления.

Для здорового человека ДП должен быть при субмаксимальной нагрузке в пределах 250-330. Мы рассчитали двойное произведение для нашей группы.

Ф.И.О. обследуемого	Возраст, лет	Пульс	АД	ДП
Манжос Максим	17	173	164/92	$173 \times 164 : 100 = 283$, здоров
Бобков Влад	17	173	150/85	$173 \times 150 : 100 = 259$, здоров
Огурцов Андрей	18	171	156/90	$171 \times 156 : 100 = 266$, здоров
Новиков Андрей	17	173	140/95	$173 \times 140 : 100 = 242$, есть небольшие отклонения
Кривелев Саша	17	152	144/64	$152 \times 144 : 100 = 218$, есть отклонения

Расчёт пульса

Этот способ доступен в любых условиях. Общий принцип таков: подсчитать пульс до нагрузки; дать определенную нагрузку в течении 3-х минут; подсчитать пульс сразу после нагрузки.

Для вычисления степени нагрузки пользуемся алгоритмом:

1. Находим разность между пульсом после нагрузки и до нагрузки
2. Полученный результат умножаем на 100
3. Полученный результат делим на количество пульса в минуту до нагрузки.

Если увеличение пульса составляет 35-50% от исходного, то нагрузка малая, если прирост 50-70%, то нагрузка средняя, если прирост 70-90%, то нагрузка высокая.

Ф.И.О. обследуемого	Возраст, лет	Пульс		Прирост, %	Выводы
		до нагрузки, мин.	после нагрузки, мин.		
Манжос Максим	17	107	198	$(198-107) \times 100 : 107 = 85$	нагрузка высокая
Бобков Влад	17	86	120	$(120-86) \times 100 : 86 = 39$	нагрузка малая
Огурцов Андрей	18	70	125	$(125-70) \times 100 : 70 = 78$	нагрузка высокая
Новиков Андрей	17	72	140	$(140-72) \times 100 : 72 = 94$	нагрузка высокая
Кривелев Саша	17	75	130	$(130-75) \times 100 : 75 = 73$	нагрузка высокая

Итог научно-исследовательской работы

В своем исследовании я показала, как можно использовать, имеющиеся у школьника математические знания, для самостоятельной диагностики возможного наличия сердечно-сосудистых заболеваний, и какая должна быть нагрузка в процессе регулярных занятий физической культурой.

Пособия для учащихся

Я, совместно с учителем математики I категории МАОУ СОШ №8 Завтур Галиной Александровной и учителем химии I категории МАОУ СОШ №8 Козьяковой Верой Ивановной, разработала пособие для учеников 11 класса, состоящие из двух частей: задачи для самостоятельного решения и тестовые задания. Эти задания помогут ребятам, сдающим ЕГЭ по химии, понять и сконцентрировать свое внимание на том, что при сдаче этого предмета в форме единого государственного экзамена просто необходимо понимание и знание математики.

Приложение 1

Значение математики для медицинского работника

В настоящее время, согласно требованиям государственных стандартов и действующих программ обучения в медицинских учреждениях, основной задачей изучения дисциплины "Математика" является вооружение студентов математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения специальных дисциплин базового уровня, а в требованиях к профессиональной подготовленности специалиста заявлено умение решать профессиональные задачи с использованием математических методов. Такое положение не может не сказываться на результатах математической подготовки медиков. От этих результатов в определённой степени зависит уровень профессиональной компетентности медперсонала. Данные результаты показывают, что, изучая математику, в дальнейшем медработники приобретают те или иные профессионально-значимые качества и умения, а также применяют математические понятия и методы в медицинской науке и практике.

Профессиональная направленность математической подготовки в медицинских образовательных учреждениях должна обеспечивать повышение уровня математической компетентности студентов-медиков, осознание ценности математики для будущей профессиональной деятельности, развитие профессионально значимых качеств и приёмов умственной деятельности, освоение студентами математического аппарата, позволяющего моделировать, анализировать и решать элементарные математические профессионально значимые задачи, имеющие место в медицинской науке и практике, обеспечивая преемственность формирования математической культуры студентов от первого к старшим курсам и воспитание потребности в совершенствовании знаний в области математики и её приложений.

Заключение

Медицинская наука, конечно, не поддаётся тотальной формализации, как это происходит, скажем, с физикой, но колоссальная эпизодическая роль математики в медицине несомненна. Все медицинские открытия должны опираться на численные соотношения. А методы теории вероятности (учёт статистики заболеваемости в зависимости от различных факторов) - и вовсе вещь в медицине необходимая. В медицине без математики шагу не ступить. Численные соотношения, например, учёт дозы и периодичности приёма лекарств. Численный учёт сопутствующих факторов, таких как: возраст, физические параметры тела, иммунитет и пр.

Мое мнение твердо стоит на том, что медики не должны закрывать глаза хотя бы на элементарную математику, которая просто необходима для организации быстрой, четкой и качественной работы. Каждый студент должен с первого курса обучения отметить для себя значение математики. И понять, что не только в работе, но и в повседневной жизни эти знания важны и намного упрощают жизнь.

Список используемой литературы:

1. «Математика в медицине. Статистика»
2. Руденко В.Г., Янусян Э.Г. Пособие по математике, Пятигорск 2002г.
3. Святкина К.А., Белогорская Е.В., «Детские болезни» - М.: Медицина, 1980г.
4. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н.. Практикум по вычислительной математике. М.: «Высшая школа», 1990.
5. Абзалов Р.А. Изучение некоторых функциональных особенностей детского сердца и его регуляторных механизмов в условиях различных двигательных режимов: Канд. дис. Казань, 1971.
6. Гайс И.А. Учитесь ходить быстро. – М.: Физкультура и спорт, 1986.
7. Чазов Е.И. Сердце и XX век. – М, «Педагогика», 1982.

Ресурсы:

1. www.bibliofond.ru/view.aspx
2. <http://www.webkursovik.ru/kartgotrab.asp?id=-37022>
3. <http://images.yandex.ru/yandsearch?>
4. <http://ru.wikipedia.org/wiki>

Приложение:

Приложение 1

Задачи для самостоятельного решения

1. Приготовить 3л 1% раствора хлорамина.
2. Приготовить 7л 0,5% раствора хлорамина.
3. В норме физиологическая потеря в родах составляет 0,5% от массы тела. Определить кровопотерю в мл, если масса женщины 54 кг?
4. Шоковый индекс равен отношению пульса к систолическому давлению. Определить шоковый индекс, если пульс – 120, а систолическое давление – 70.
5. Ребенок родился весом 3400г. Какой вес должен быть у него в 8месяцев, 5 лет, 13 лет?
6. Какое артериальное давление должно быть у ребенка 5 лет?
7. В 5 мл образца плазмы крови с плотностью 1,03 г/мл содержится 0,478 г растворенного белка и 0,077 г растворенного небелкового материала. Определите массовую долю белка и небелкового компонента.
8. В состав желудочного сока входит соляная кислота. Определите молярную концентрацию эквивалента этой кислоты, если в 500 мл желудочного сока содержится 0,141 г HCl.
9. В медицинской практике часто применяют 0,9 %-ный раствор NaCl, его плотность равна 1 г/см³. Рассчитайте молярную концентрацию и массу кристаллической соли, введенную в организм при вливании 500 мл этого раствора.
10. В состав желудочно-кишечного сока входит соляная кислота. Определите молярную концентрацию этой кислоты, если в 1 литре желудочно-кишечного сока содержится 0,283 г HCl.
11. Рекальцификация плазмы – метод исследования активности свертывающей системы крови после добавления в нее раствора хлорида кальция. Применяют 0,025 М раствор CaCl₂, который готовят из сухого

- прокаленного хлорида кальция. Какая масса CaCl_2 необходима для приготовления 300 мл раствора?
12. Определите молярную концентрацию изотонического раствора, используемого для внутривенных инъекций, если он содержит 0,9 % хлорида натрия по массе. Плотность раствора 1,007 г/мл.
 13. При потере крови в качестве плазмозамещающего раствора используют физиологический раствор, в 100 мл которого содержится 0,5 г NaCl , 0,1 г KCl . Какова молярная концентрация этих солей в растворе?
 14. Взяли 50 мл раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 0,2 моль/л. Рассчитайте массу вещества в полученном растворе.
 15. В состав желудочно-кишечного сока входит соляная кислота. Определите молярную концентрацию 0,35 %-го раствора соляной кислоты, если плотность = 1,24 г/мл. раствора.
 16. В дистиллированной воде объемом 450 мл растворили 15 г питьевой соды. Вычислите массовую долю (%) полученного раствора.
 17. Пораженный раствором уксусной кислоты. Рассчитайте массу такого раствора, если масса уксусной кислоты в нем равна 0,3 г.
 18. Для смазывания слизистой оболочки полости рта и горла применяют раствор Люголя, который содержит 20 мл воды, 1 г йода и 3 г йодида калия. Рассчитайте массовые доли йода, йодида калия в растворе Люголя.
 19. Лечение травами становится все более популярным, однако большинство людей не соблюдают точно правила приготовления отваров и настоев, особенно дозировку сырья, хотя это очень важно при лечении этим способом. Большинство трав рекомендуют заваривать в такой пропорции: 20 г (одна полная столовая ложка) сухой измельченной травы на стакан (200 мл) кипящей воды, т. е. соотношение массовых частей 1:10. Летом можно готовить препараты не из сушеных, а из свежесобранных трав. Как при этом правильно рассчитать соотношение травы и воды, чтобы получить настой той же концентрации? Примечание. Влажность

правильно высушенной травы 8-15%; в свежесорванных растениях в зависимости от их вида содержание воды колеблется от 70 до 95%.

20. Кальций играет важную роль в жизнедеятельности организма. Ионы кальция необходимы для осуществления процесса передачи нервных импульсов, сокращения скелетных мышц и мышцы сердца, формирования костной ткани, свертывания крови. Препараты кальция широко используют, в частности, при лечении переломов, усиленном выделении кальция из организма, что происходит у долго лежащих больных. В арсенале медиков имеется несколько препаратов кальция. Чаще всего применяют глюконат, лактат и глицерофосфат кальция в виде таблеток. По своему действию на организм эти препараты похожи, поэтому врачи нередко рекомендуют приобрести любой из них, оставляя право выбора за пациентом. Какой препарат рациональнее выбрать из вышеперечисленных, если их цена примерно одинакова?
21. Для лечения малокровия (пониженное содержание в крови гемоглобина) с давних пор применяют препараты железа, в том числе сульфат железа(II), а иногда и восстановленное железо в порошке. Известен и старинный народный рецепт от малокровия - «железное яблоко»: в яблоко (лучше сорт антоновка) втыкают несколько гвоздей и выдерживают сутки. Затем гвозди вынимают, а яблоко съедает больной. Как вы можете объяснить эффективность «железного яблока» с точки зрения химика?
22. Вычислите массу сульфата цинка, который необходим для получения 10 г. раствора глазных капель, применяемых при лечении конъюнктивита, если известно, что массовая доля соли в растворе 0,25%.
23. Йодную настойку обычно считают спиртовым раствором йода. На самом деле она содержит 5 г йода, 2 г йодида калия и 50 мл 96%-го этилового спирта на каждые 50 мл воды. Рассчитайте массу йода, который может быть связан с помощью 1,66 г йодида калия, если степень превращения йода в растворимый комплекс составляет 10 %.

24. Определите брутто-формулу бриллиантового зеленого (зеленки), если известно, что при сгорании 0,01 моль этого соединения образуется 0,18 моль воды и выделяется 6,048 л оксида углерода(IV). Суммарная массовая доля азота, серы и кислорода равна 0,2562, а мольное соотношение N: S: O в веществе равно 2 : 1 : 4.
25. Английская (“горькая”) соль используется медиками для снижения артериального давления, при некоторых заболеваниях нервной системы, в качестве слабительного средства. Определите формулу “горькой” соли, если массовые доли элементов в ней составляют: 9,76 % Mg; 13,01 % S; 71,54 % O; 5,69 % H.
26. Установите брутто-формулу аспирина, если массовые доли входящих в его состав элементов составляют: 4,45 % H; 35,55 % O; 60 % C. Молярная масса аспирина 180 г/моль.

Тестовые задания

Выбрать правильный вариант ответа:

1. Ребенок родился ростом 49 см. В 5 месяцев его рост должен быть:
- A. 57 см
 - B. 60 см
 - C. 63 см
2. Ребенок родился массой 3300 гр. В 8 месяцев он должен иметь массу:
- A. 7,8 кг
 - B. 9 кг
 - C. 8,75 кг
3. Артериальное давление ребенка 9 лет должно быть:

A. 100/60 мм.рт.ст.

B. 90/60 мм.рт.ст.

C. 100/70 мм.рт.ст.

4. Чтобы приготовить 9% раствор из расчета на 1 литр, необходимо взять сухого вещества:

A. 90 г

B. 180г

C. 9 г

5. Чтобы ввести больному 19 ЕД. инсулина, необходимо в шприц набрать следующее число делений:

A. 4 деления

B. $4 \frac{3}{4}$ деления

C. $4 \frac{1}{4}$ деления

6. В одной столовой ложке содержится следующее количество 5% раствора лекарственного вещества:

A. 0,5 г

B. 5 г

C. 0,75 г

7. Зная разовую дозу (0,3г), и, зная, что больной принимает лекарство десертными ложками, процентная концентрация раствора будет:

A. 3%

B. 30%

C. 6%

8. Если больной должен принимать жидкое лекарственное вещество по 1 чайной ложке 4 раза в день 7 дней, то ему необходимо выписать следующее количество раствора:

A. 250 мл

B. 300 мл

C. 200 м

9. Каким символом заменяется слово «процент»?

A. @

B. %

C. \$

10. Сколько содержит капель 1 мл водного раствора:

A. 40

B. 35

C. 20