# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ТРЕНД: ФОРМИРОВАНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ КАТЕГОРИЙ В СВЕТЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

***Нешумаев Михаил Викторович***

*преподаватель кафедры математики Амурского гуманитарно-педагогического государственного университета, учитель математики МОУ СОШ №18, г. Комсомольск-на-Амуре*

*E-mail: michael.91@mail.ru*

## АННОТАЦИЯ

В рамках реализации ФГОС общего образования приоритетным для учителя становится воспитание автономности, креативности, самостоятельности личности обучающихся, формирование у них «способности учиться». Методологией образования сегодня является компетентностный подход, предусматривающий овладение учащимися универсального, целостного знания, которое становится основой по усвоению ими общеучебных действий. В статье представлен экспериментальный опыт по внедрению и реализации межпредметной интеграции на уроках математики в профильных медицинских классах. По мнению автора именно такой подход является ключом достижения метапредметных результатов обучения старшеклассников.

**Ключевые слова:** ФГОС общего образования, межпредметная интеграция, автономность личности, модерн-технология, метод координат в решении стереометрических задач

На развитие педагогической идеи процесса интеграции существенно влияет прогресс научного познания. Интеграция представляет собой высокую форму воплощения межпредметных связей на качественно новой ступени обучения.

Её методологические корни лежат в далеком прошлом классической педагогики и связаны с идеей межпредметных связей. В основе своей идея межпредметных связей родилась в ходе поиска путей отражения целостности природы в содержании учебного материала.

Великий дидактик Ян Амос Коменский подчёркивал: «Всё, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи». К идее межпредметных связей обращаются позднее многие педагоги, развивая и обобщая её. Так И.Г. Песталоцци на большом дидактическом материале раскрыл многообразие взаимосвязей учебных предметов. Он исходил из требования: «Приведи в своём сознании все по существу связанные между собой предметы в ту именно связь, в которой они действительно находятся в природе». Песталоцци отмечал особую опасность отрыва одного предмета от другого.

В различных странах Западной Европы (более всего в Германии) начинали впервые создаваться комплексные программы, авторы которых стремились объединить изучаемые явления вокруг какого-то единого стержня. Чаще всего это была окружающая местность, но использовались также трудовые процессы или же культура в целом.

Таким образом, как мы видим, стремление к интеграции учебного материала, несомненно, является естественной и ведущей тенденцией всемирного и отечественного образовательного процесса.

Хотя и не одну сотню лет в школе преподаются отдельные учебные предметы, закономерно возникают вопросы: как идет усвоение учащимися знаний о природе, обществе, человеке? Формируются ли в их сознании целостная научная картина мира?

В современных условиях реализации ФГОС, а также «Профессионального стандарта педагога» давняя педагогическая проблема приобретает новое звучание. Ее актуальность продиктована новыми требованиями, предъявляемыми к школе, социальным заказом общества.

Интеграция необходима в современной системе образования. Во-первых, традиционная “монологическая” система в образовании почти полностью утратила свою практическую эффективность. А во-вторых, каждая из школьных дисциплин сама по себе представляет набор сведений из определенной области знаний, поэтому не может претендовать на системное описание действительности, антонируя тем самым современному компетентностному подходу к работе с обучающимися.

Так, автор статьи, на протяжении пяти последних лет выводит на «арену педагогических идей» подход по внедрению межпредметной интеграции в условиях профилизации старшей школы, а именно в медицинских 10-11 классах общеобразовательных школ. Реализуя прорывную технологию на уроках математики (алгебры и геометрии), нам удается проследить положительную динамику не только предметных результатов, роста итогов ЕГЭ, но и развития таких психолого-личностных категорий как автономности, учебной и профессиональной мотиваций.

Стоит отметить, что реализация межпредметных связей не может происходить сама по себе; для этого нужна специальная организация учебного материала и самого процесса обучения, направленная на установление этих связей. Учителю следует, прежде всего, отбирать материал, который представляет межпредметные связи, выбирать формы обучения, для того, чтобы межпредметные контакты стали достоянием сознания учащихся, следует включать материал о них в учебно-познавательную деятельность.

Поскольку в интегрированном обучении рассматриваются разнообразные междисциплинарные проблемы, расширяющие рамки действующих программ и учебников для общеобразовательных школ, то необходимо подчеркнуть, что при таком подходе сочетаются разнообразные методы обучения: лекция и беседа, объяснение и управление самостоятельной работой учащихся, наблюдение и опыт, сравнение, анализ и синтез. Перед учителями математики, работающими в профильных медицинских классах, стоит важная задача – построить процесс обучения таким образом, чтобы в нем предельно полно интегрировались знания по математике и предметам естественнонаучного цикла: биологии, химии и, непосредственно, самой медицины.

Рассмотрим более подробно каждое из перечисленных направлений интеграции, реализуемых нами в преподавании. Для решения многих задач по химии требуется умение решать пропорции, умение сокращать дроби и грамотно вести расчёты, а также округлять числа. Большое познавательное значение имеет построение графиков, отражающих, например, зависимости: процентной концентрации раствора от массы растворённого вещества в данной массе раствора, теплового эффекта реакции от массы образовавшегося вещества, степени диссоциации вещества от концентрации его раствора. Опора на математические методы позволяет количественно оценивать закономерности химических процессов, логически обосновывать отдельные законы и теории.

В школьном курсе математики существует достаточно много тем, которые способствуют осознанному пониманию и биологических понятий, а также известных биологических законов. Например, «Золотое сечение» можно легко интерпретировать через призму гармонии различных форм природы. «Теория вероятностей и математическая статистика» может быть учителем отражена в генетике популяций, законе Харди-Вайнберга, а «Геометрическую прогрессию» можно изучить на примере возможностей размножения организмов. При изучении темы «Осевая и центральная симметрии» вопрос о наличии их видов в природе способствует формированию целостного представления о симметрии. В ходе беседы нужно выявить причины появления разных типов симметрии у животных в процессе развития животного мира и причины симметрии у растений. На наш взгляд, учащийся, выбравший для себя медицинский профиль, в процессе обучения должен осознать, что современные математика и биология определенно свидетельствуют о том, что сложное похоже на случайное. В самом деле, живое на любом уровне организации жизни (клеточном, организационном, популяционном и т.п.) представлено даже не сложными, а сверхсложными системами, охарактеризовать которые просто невозможно без математических приемов, формул и методов. Занимаясь биологическими экспериментами и наблюдениями, исследователь всегда имеет дело с количественными вариациями частоты встречаемости или степени проявления различных признаков или свойств. Поэтому без специального математического аппарата, а именно, статистического анализа, обычно нельзя решить, каковы возможные пределы случайных колебаний изучаемой величины.

Безусловно, медицина, биология и химия, не являются исключением в процессе интеграции математики со смежными дисциплинами. Многие современные врачи считают, что дальнейший прогресс медицины находится в прямой зависимости именно от математических успехов в ней и диагностике, в частности степени их взаимосвязи и взаимной адаптации. Подходя к лечению больных, врач должен быстро и профессионально поставить диагноз, выбрать правильный лекарственный препарат, методику лечения и максимально их индивидуализировать. Сегодня очень важно увидеть новую патологию человека, и среди наиболее перспективных технологий, используемых для этих целей, по праву, является математика. Развитие её вычислительных методов, нарастание мощности электронной техники позволяют в наши дни выполнять точные расчеты в области динамики сложнейших живых и неживых систем с целью прогнозирования их проведения. При организации обучения математике посредством приобщения к медицине предлагаем изучение тем «Объёмы тел», «Длина. Единицы измерения» на примере вычисления антропометрических индексов. В акушерстве, гинекологии и фармакологии находят своё отражение «Проценты» и «Пропорции». Например, педиатрия поможет учителю математики визуализировать «Арифметическую прогрессию». Более того, учащиеся способны освоить приёмы вычисления средней арифметической величины варьирующего признака построения вариационного ряда и вариационной кривой оперативного вмешательства в хирургии, которые обоснованы теорией вероятностей: нормальным и показательным распределениями случайной величины, критерием Стьюдента.

Преподавание математики в медицинских классах посредством интегрированных уроков тесно сопряжено с организацией исследовательской деятельности учащихся. Такой вид работы видится нам позволяющим формировать автономную, самостоятельную, активную позицию учащихся в учении, развивать общеучебные умения и компетенции. В основе исследовательской деятельности лежит идея практической или теоретической значимости той или иной проблемы. Стоит отметить, что интеграция предметов математики и естествознания позволяет также выявлять одаренных и творческих учащихся. Для получения видимого результата проделанной работы им требуются базовое образование по многим дисциплинам. Это и есть показатель использования учащимися комплекса знаний по математике, биологии, химии и медицине.

В данной статье мы представляем отдельное тематическое направление по геометрии 11 класса «Метод координат в пространстве» в парадигме межпредметной интеграции в профильных медицинских классах. Такое преподавание математики тесно сопряжено со знакомством обучающихся с инновационными направлениями в фундаментальной и прикладной медицине. Так в 2014-2015 учебном году они погрузились в новейшую морфометрическую диагностику (ММД) в стоматологии с использованием метода координат и 3D-моделирования. Было замечено, что решение многих задач ММД, в том числе и определение норм, тесно связано с совместной обработкой измерительной информации, относящейся непосредственно не только к области исследования, но и к рядом расположенным элементам в ЧЛО. Отсюда возникает проблема синтезирования измерительной информации в единую модель и представление этой модели в системе координат, не изменяющейся во времени и обеспечивающей наибольшую информативность в определении различных геометрических характеристик зубочелюстной области.

С самой предметной точки зрения рассматриваемое тематическое направление имеет следующее обоснование. Не секрет, что одним из основных видов геометрических задач Единого государственного экзамена по математике являются стереометрические задачи. И как показывает практика, их решение, особенно задач уровня $C_2$, у учащихся нередко вызывает затруднения. Всё чаще основными проблемами для них становятся довольно сложные дополнительные построения на чертеже, которые, порой, не просто требуют выполнения, но и нуждаются в его теоретическом обосновании. Зачастую многие учащиеся даже до построений не доходят в силу того, что не могут догадаться, что именно от них требуется.

Разрешение такой проблемы мы видим в использовании при решении стереометрических задач метода координат. Его главным преимуществом перед геометрическим методом является то, что в нём не требуются сложные построения. По большей мере учащимся в ходе решения задачи приходится работать над алгебраическими вычислениями, обращаясь к чертежу только на начальных этапах своих рассуждений, что не удаётся при синтетическом подходе.

Предлагаемый нами метод решения заключается во введении (привязке к исследуемым фигурам) прямоугольной декартовой системы координат, а затем – работе с необходимыми векторами и их координатами. Он является алгоритмическим, наиболее доступным для учащихся, не требующим от них изящных геометрических рассуждений и догадок.

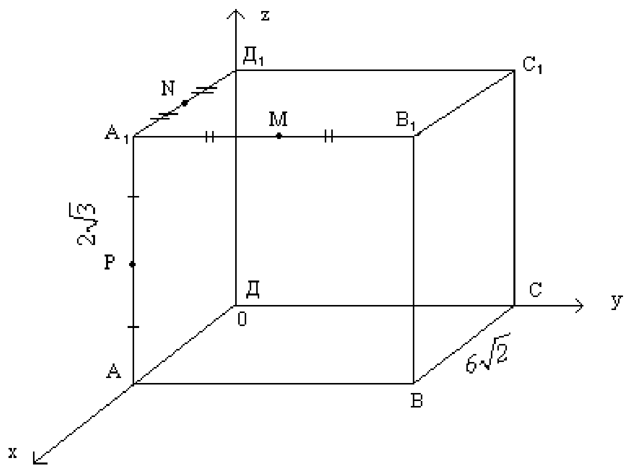
Метод координат в решении стереометрических задач – это, довольно, сильный метод. Его преимущество мы видим также и в том, что все те факты и соотношения, которые при решении традиционным методом даются с большим трудом, здесь в ходе вычислений получаются сами собой.

В данной работе нами приведены решения задач уровня С$_2$ Единого государственного экзамена по математике, которые наиболее характерно отражают сущность метода координат в пространстве, демонстрируя при этом своё преимущество перед геометрическим методом, а также с помощью которых учителю удаётся реализовать интеграцию знаний по математике с биологией и медициной.

**Задача №1.** В основании параллелепипеда $АВСДА_1В_1С_1Д_1$ находится квадрат $АВСД$. $Р$, $М$, $N$ – середины $АА_1$, $А_1В_1$, $А_1Д_1$. Найдите расстояние между плоскостью $PMN$ и плоскостью $АВ_1Д_1$, если $AA_1 = 2\sqrt{3}, AB = BC = 6\sqrt{2}$.

**Решение:**

1. Поместим куб в прямоугольную декартову систему координат таким образом. Чтобы начало системы координат совпало с точкой $Д$, ось $ox$ совпала с прямой $АД$, ось $oy$ – с прямой $ДС$, а ось $oz$ – с прямой $ДД_1$.




2. Найдем координаты точек:

$P(6\sqrt{2};\ 0;\ \sqrt{3})$

$M(6\sqrt{2};\ 3\sqrt{2};\ 2\sqrt{3})$

$N(3\sqrt{2};\ 0;\ 2\sqrt{3})$

$A(6\sqrt{2};\ 0;\ 0)$

$A_1(6\sqrt{2};\ 0;\ 2\sqrt{3})$

$Д_1(0;\ 0;\ 2\sqrt{3})$

$B_1(6\sqrt{2};\ 6\sqrt{2};\ 2\sqrt{3})$

3. Напишем уравнение плоскости $PMN$:

$$(PMN):\begin{vmatrix} x-6\sqrt{2} & y-0 & z-\sqrt{3} \\ 6\sqrt{2}-6\sqrt{2} & 3\sqrt{2}-0 & 2\sqrt{3}-\sqrt{3} \\ 3\sqrt{2}-6\sqrt{2} & 0-0 & 2\sqrt{3}-\sqrt{3} \end{vmatrix}=0$$

$(PMN): 3\sqrt{6}(x-6\sqrt{2})-3\sqrt{6}y+18(z-\sqrt{3})=0$
$(PMN): 3\sqrt{6}x-36\sqrt{3}-3\sqrt{6}y+18z-18\sqrt{3}=0$
$(PMN): 3\sqrt{6}x-3\sqrt{6}y+18z-54\sqrt{3}=0 \quad \big| :3$
$(PMN): \sqrt{6}x-\sqrt{6}y+6z-18\sqrt{3}=0$

4. Напишем уравнение плоскости $AB_1Д_1$:

$$(AB_1Д_1): \begin{vmatrix} x-6\sqrt{2} & y-0 & z-0 \\ 6\sqrt{2}-6\sqrt{2} & 6\sqrt{2}-0 & 2\sqrt{3}-0 \\ 0-6\sqrt{2} & 0-0 & 3\sqrt{3}-0 \end{vmatrix}=0$$

$$(AB_1Д_1): \begin{vmatrix} x-6\sqrt{2} & y & z \\ 0 & 6\sqrt{2} & 2\sqrt{3} \\ -6\sqrt{2} & 0 & 2\sqrt{3} \end{vmatrix}=0$$

$(AB_1Д_1): 12\sqrt{6}(x-6\sqrt{2})-12\sqrt{6}y+72z=0$
$(AB_1Д_1): 12\sqrt{6}x-12\sqrt{6}y+72z-144\sqrt{3}=0 \quad \big| :12$
$(AB_1Д_1): \sqrt{6}x-\sqrt{6}y+6z-12\sqrt{3}=0$

5. Расстояние между плоскостями $PMN$ и $AB_1Д_1$ найдем по формуле:

$$h=\frac{|d_2-d_1|}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}$$

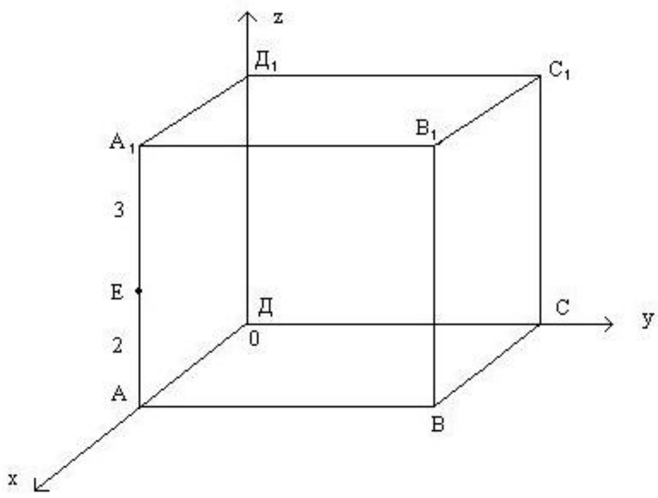
$$h=\frac{\left|-12\sqrt{3}+18\sqrt{3}\right|}{\sqrt{\left(\sqrt{6}\right)^2+\left(-\sqrt{6}\right)^2}}=\frac{6\sqrt{3}}{\sqrt{48}}=\frac{6\sqrt{3}}{4\sqrt{3}}=\frac{3}{2}=1{,}5$$

$h=1{,}5$

Ответ: $h=1{,}5$.

**Задача №2.** Точка $E$ делит ребро $AA_1$ куба $ABCДA_1B_1C_1Д_1$ в отношении $2:3$ считая от вершины $A$. Найдите угол между прямыми $ДE$ и $BД_1$.

**Решение:**




1. Поместим наш куб в прямоугольную декартову

систему координат таким образом, чтобы начало системы координат совпало с точкой *Д*, ось *ox* совпала с прямой *АД*, ось *oy* – с прямой *ДС*, а ось *oz* – с прямой *ДД₁*.

2. Найдем координаты точек:

$A(1;\ 0;\ 0)$
$A_1(1;\ 0;\ 1)$
$E(1;\ 0;\ \frac{2}{5})$
$Д(0;\ 0;\ 0)$
$B(1;\ 1;\ 0)$
$Д_1(0;\ 0;\ 1)$

$$x_E = \frac{xA + \lambda xA_1}{1+\lambda};\ x_E = \frac{1+\frac{2}{3}\cdot 1}{1+\frac{2}{3}} = 1$$

$$y_E = \frac{yA + \lambda yA_1}{1+\lambda};\ y_E = \frac{0+\frac{2}{3}\cdot 0}{1+\frac{2}{3}} = \frac{0}{\frac{5}{3}} = 0$$

$$z_E = \frac{zA + \lambda zA_1}{1+\lambda};\ z_E = \frac{0+\frac{2}{3}\cdot 1}{1+\frac{2}{3}} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{5}{3}} = \frac{2}{5}$$

3. Найдем координаты направляющих векторов прямых *ДЕ* и *ВД₁:*

$$\overrightarrow{ДЕ}\left\{1;\ 0;\ \frac{2}{5}\right\}$$

$$\overrightarrow{ВД_1}\{-1;\ -1;\ 1\}$$

4. Угол между прямыми *ДЕ* и *ВД₁* обозначим через $\varphi$ и найдём его по формуле:

$$Cos\varphi = \frac{|\overrightarrow{DE}\cdot\overrightarrow{BD_1}|}{|\overrightarrow{DE}|\cdot|\overrightarrow{BD_1}|}$$

$$Cos\varphi = \frac{\left|1\cdot(-1)+0\cdot(-1)+\frac{2}{5}\cdot 1\right|}{\sqrt{1+0+\frac{4}{25}}\ \cdot\ \sqrt{1+1+1}} = \frac{\frac{3}{5}}{\frac{\sqrt{29}}{5}\ \cdot\ \sqrt{3}} = \frac{3}{\sqrt{87}} = \frac{\sqrt{87}}{29}$$

Следовательно, $\varphi = arccos\frac{\sqrt{87}}{29}$

Ответ: $arccos\frac{\sqrt{87}}{29}$.

Представленный нами в данной статье опыт является экспериментальным в рамках педагогической психологии. Внедряя и реализуя прорывную технологию межпредметной интеграции на уроках математики (алгебры и геометрии), нам удается прослеживать положительную динамику не только предметных результатов, роста итогов ЕГЭ, но и развития таких психолого-личностных категорий как автономности, учебной и профессиональной мотиваций, являющихся фундаментальной основой для формирования самостоятельности обучающихся.

Тем самым, полученные нами результаты позволяют заключить, что интеграция естественно-научного блока дисциплин решает комплекс учебных задач. Кроме того, такой подход позволяет школьникам расширять границы собственного самосознания, формировать целостную картину мира, овладевать общеучебными действиями, столь необходимыми в рамках сегодняшнего социального становления.

**Список литературы**


1. Атанасян, Л.С. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни. – М.: Просвещение, 2014. – 255 с. : ил. – (МГУ – школе).
2. Батуев, А.С. Биология: Большой справочник для школьников и поступающих в вузы / А. С. Батуев, М. А. Гуленкова, А. Г. Еленевский и др. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2000. – 668 с.: ил. – (Большие справочники для школьников и поступающих в вузы).
3. Габриелян, О.С. Химия. 11 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений / О. С. Габриелян, Г.Г. Лысова. – 6-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2006. – 362.

4. Габриелян, О.С. Химия. 10 класс. Базовый уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / О. С. Габриелян. – 3-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2007. – 191.
5. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие для студентов втузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1979. – 400 с.
6. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для студентов вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1977. – 479 с.
7. Колягин, Ю.М. Алгебра и начала анализа: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / [Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова, М. И. Шабунин]; под ред. А. Б. Жижченко. – М.: Просвещение, 2008. – 368 с.
8. Кулагин, П.Г., Межпредметные связи в процессе обучения, М., 1981.
9. Максимова, В.Н., Груздева Н.В. Межпредметные связи в обучении. – М.: Просвещение, 1987.
10. Максимова, В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения. -М.: Просвещение, 1998. - 191 с.
11. Сергеева, Т.Ф. Актуальные проблемы школьного математического образования [Текст] /Т.Ф. Сергеева // Математика и математическое образование: материалы международной конференции «Proceedings of the Forty First Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians Borovetz», April 9–12, 2012. – С. 107 – 112.
12. Сухомлинский, В.А. Избранные педагогические сочинения. Сост. О.С. Богданова, В.З. Смаль. В 3 т. М., 1998.
13. Федорова, В.Н. Межпредметные связи естеств.-матем. дисциплин, под ред. В. Н. Федоровой, М., 1980.