

Краевой конкурс творческих работ учащихся  
«Прикладные и фундаментальные вопросы математики»

Прикладные вопросы математики

**Использование методов математической статистики для прогноза успехов в учебе  
учеников 9 классов Чагинской школы**

Автор работы:

Шабурова Юлия Викторовна,

8а класс, МБОУ «Чагинская средняя  
общеобразовательная школа», Чагинский район,

Руководитель:

Шабуров Виктор Петрович

учитель информатики МБОУ «Чагинская средняя  
общеобразовательная школа»

Пермь. 2012.

# Содержание

Введение .....	3
Историческая справка .....	4
Статистические характеристики .....	5
Таблица .....	5
Среднее арифметическое .....	5
Корреляция .....	6
Коэффициент корреляции Пирсона .....	6
Выброс .....	7
Коэффициент ранговой корреляции Спирмена .....	7
Корреляционный анализ .....	8
Исследование успеваемости учеников 9 класса .....	10
Заключение .....	14
Литература .....	15
Приложение 1 .....	16
Методика «Профиль» .....	16
Методика «Эрудит» .....	19
Методика «Тип мышления» .....	23
Приложение 2 .....	25

## Введение

*“Статистика может быть охарактеризована как наука о сокращении и анализе материала, полученного в наблюдениях”*

Р. Фишер

Для изучения различных общественных и социально-экономических явлений, а также некоторых процессов, происходящих в природе, проводятся статистические исследования. Всякое статистическое исследование начинается с целенаправленного сбора информации об изучаемом явлении или процессе.

Ни одна область современных знаний не может обойтись без статистического анализа результатов наблюдений. В данной работе с помощью статистики мы проанализировали успеваемость учеников 9 класса, а также использовали математические статистические методы для прогноза успехов в учебе учеников нашей школы.

Цель моей работы – выяснить, как нужно обращаться с данными и как применять это на практике.

Задачи:

- рассмотреть историю статистики;
- изучить основные понятия и способы применения математической статистики;
- показать практическое применение математической статистики;
- систематизировать полученные результаты;
- сделать вывод.

Объект исследования – зависимость средней отметки ученика по предметной области от интересов и склонностей, эрудиции.

Методы исследования: анализ научной, учебной литературы; корреляционный анализ результатов, полученных мною при проведении диагностических тестов для некоторых учеников девятых классов моей школы.

## Историческая справка

Статистика имеет многовековую историю. Уже в древний период истории человечества хозяйственные и военные нужды требовали наличия данных о населении, его составе, имущественном положении. С целью налогообложения организовывались переписи населения, производился учет земель. Со временем собирание данных о массовых общественных явлениях приобрело регулярный характер.

Математическая статистика как наука начинается с работ знаменитого немецкого математика Карла Фридриха Гаусса (1777-1855), который на основе теории вероятностей исследовал и обосновал метод наименьших квадратов, созданный им в 1795 г. и примененный для обработки астрономических данных (с целью уточнения орбиты малой планеты Церера). Его именем часто называют одно из наиболее популярных распределений вероятностей – нормальное, а в теории случайных процессов основной объект изучения – гауссовские процессы.

В конце XIX в. – начале XX в. крупный вклад в математическую статистику внесли английские исследователи, прежде всего К.Пирсон (1857-1936) и Р.А.Фишер (1890-1962). В частности, Пирсон разработал критерий «хи-квадрат» проверки статистических гипотез, а Фишер – дисперсионный анализ, теорию планирования эксперимента, метод максимального правдоподобия оценки параметров.

В 30-е годы XX в. поляк Ежи Нейман (1894-1977) и англичанин Э.Пирсон развили общую теорию проверки статистических гипотез, а советские математики академик А.Н. Колмогоров (1903-1987) и член-корреспондент АН СССР Н.В.Смирнов (1900-1966) заложили основы непараметрической статистики. В сороковые годы XX в. румын А. Вальд (1902-1950) построил теорию последовательного статистического анализа.

## Статистические характеристики

Математическая статистика - раздел математики, посвященный математическим методам систематизации, обработки и использования статистических данных для научных и практических выводов. При этом статистическими данными называются сведения о числе объектов в какой-либо более или менее обширной совокупности, обладающих теми или иными признаками

### *Таблица*

Для обобщения и систематизации данных, полученных в результате статистического наблюдения, их по какому-либо признаку разбивают на группы, и результаты группировки сводятся в таблицы.

Ряд чисел, полученный в результате статистического исследования, называется статистической выборкой или просто выборкой, а каждое число этого ряда – вариантом выборки. Количество чисел в ряду называют объемом выборки (в нашем случае объем выборки равен 43).

Запись результатов наблюдений в таком виде мало наглядна, занимает много места, и из нее трудно делать выводы. Это особенно важно, когда число наблюдений велико и достигает многих сотен, а то и тысяч. Для этого полученные данные можно представить в виде таблицы, в которой в первой строке записываются всевозможные количества баллов. Во второй строке соответствующее количество появлений одного и того же варианта. Такую таблицу называют таблицей частот.

При проведении корреляционного анализа мы не будем использовать таблицу частот, так как нас будет интересовать возможная связь между значениями показателей эрудиции, интереса и отметки по предметным областям по каждому ученику.

### *Среднее арифметическое*

Средним арифметическим выборки называется частное суммы всех вариант выборки и количества вариант. Обозначается он так:  $\bar{X}$ .

Найдем средний балл, который получили учащиеся девятых классов по каждой предметной области за вторую четверть 2011-2012 учебного года.

Это будет сумма баллов по всем предметам предметной области деленная на количество предметов в этой предметном цикле.

## ***Корреляция***

Рассмотрим следующую задачу. Была проведена серия измерений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ , причем измерения проводились попарно: т.е. за одно измерение мы получали два значения -  $x_i$  и  $y_i$ . Имея выборку, состоящую из пар  $(x_i, y_i)$ , мы хотим определить, имеется ли между этими двумя переменными зависимость.

Зависимость между случайными величинами может иметь функциональный характер, т.е. быть строгим функциональным отношением, связывающим их значения. Однако при обработке экспериментальных данных гораздо чаще встречаются зависимости другого рода: статистические зависимости. Различие между двумя видами зависимостей состоит в том, что функциональная зависимость устанавливает строгую взаимосвязь между переменными, а статистическая зависимость лишь говорит о том, что распределение случайной величины  $Y$  зависит от того, какое значение принимает случайная величина  $X$ .

Одной из мер статистической зависимости между двумя переменными является коэффициент корреляции. Он показывает, насколько ярко выражена тенденция к росту одной переменной при увеличении другой. Коэффициент корреляции находится в диапазоне  $[-1, 1]$ . Нулевое значение коэффициента обозначает отсутствие такой тенденции (но не обязательно отсутствие зависимости вообще). Если тенденция ярко выражена, то коэффициент корреляции близок к  $+1$  или  $-1$  (в зависимости от знака зависимости), причем строгое равенство единице обозначает крайний случай статистической зависимости - функциональную зависимость. Промежуточные значения коэффициента корреляции говорят, что хотя тенденция к росту одной переменной при увеличении другой не очень ярко выражена, но в какой-то мере она все же присутствует.

### ***Коэффициент корреляции Пирсона***

Существует несколько различных коэффициентов корреляции, к каждому из которых относится сказанное выше. Наиболее широко известен коэффициент корреляции Пирсона, характеризующий степень линейной зависимости между переменными. Он определяется, как

$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}}$$

Этот коэффициент корреляции в моей работе вычисляется в MS Excel функцией КОРРЕЛЯЦИЯ.

Коэффициент корреляции Пирсона не очень устойчив к выбросам - при их наличии можно ошибочно сделать вывод о наличии корреляции между переменными.

## ***Выброс***

Выброс – результат измерения, выделяющийся из общей выборки.

Статистический метод, способный действовать в условиях выбросов, называется робастным. Неробастные методы обработки статистических данных способны «врать», даже если выброс всего один на 10 «обычных» результатов.

Причины выбросов:

- из-за ошибки измерения;
- из-за необычной природы входных данных. Например, если наугад измерять температуру предметов в комнате, получим цифры от 18 до 22 °С, но радиатор отопления будет иметь температуру в 70°.

Поэтому если в исследуемых переменных возможны выбросы, то лучше воспользоваться непараметрическим аналогом - коэффициентом ранговой корреляции Спирмена.

## ***Коэффициент ранговой корреляции Спирмена***

Если заменить значения переменных в выборке их рангами и рассчитать коэффициент корреляции Пирсона для полученной выборки, то мы получим непараметрический коэффициент корреляции - коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Ранг числа — это его величина относительно других значений в списке (если отсортировать список, то ранг числа будет его позицией.) Этот параметр в моей работе вычисляется в MS Excel функцией РАНГ.

В отличие от коэффициента корреляции Пирсона, он характеризует степень произвольной нелинейной зависимости между переменными в рамках модели "рост одной переменной приводит к росту другой".

Следует отметить, что коэффициент корреляции Спирмена может использоваться для оценки зависимости между переменными независимо от их распределения. Это важное качество достигается благодаря тому, что все специфичные для конкретных распределений детали исчезают, когда значения переменных заменяются их рангами в выборке. Также он менее чувствителен к выбросам, что является ещё одним важным качеством при обработке экспериментальных данных.

## Корреляционный анализ

Корреляционный анализ — метод обработки статистических данных, с помощью которого измеряется теснота связи между двумя или более переменными.

Данный метод обработки статистических данных весьма популярен в экономике и социальных науках (в частности в психологии и социологии), хотя сфера применения коэффициентов корреляции обширна: контроль качества промышленной продукции, металловедение, агрохимия, гидробиология, биометрия и прочие.

Популярность метода обусловлена двумя моментами: коэффициенты корреляции относительно просты в подсчете, их применение не требует специальной математической подготовки. В сочетании с простотой интерпретации, простота применения коэффициента привела к его широкому распространению в сфере анализа статистических данных.

Сам по себе факт корреляционной зависимости не даёт основания утверждать, что одна из переменных предшествует или является причиной изменений, или то, что переменные вообще причинно связаны между собой, а не наблюдается действие третьего фактора.

Рассмотрим примеры.

Наибольшая продолжительность жизни отмечается в регионах Шотландии с наименьшей плотностью населения и самым низким уровнем безработицы. В США продолжительность жизни коррелирует с уровнем дохода. В современной Великобритании профессиональный статус коррелирует с продолжительностью жизни.

Приведенный выше пример взаимосвязи статуса и продолжительности жизни иллюстрирует наиболее распространенную как среди любителей, так и среди профессионалов ошибку мышления: когда два фактора «идут рука об руку», как статус и состояние здоровья, трудно не поддаться искушению и не сделать вывод о том, что один является причиной другого. Корреляционное исследование позволяет нам сделать прогноз, но оно не может ответить на вопрос о том, вызовет ли изменение одного параметра (например, социального статуса) изменение другого параметра (например, состояния здоровья).

Корреляция еще ничего не говорит о причинно-следственной связи

Путаница в толковании корреляционной и причинно-следственной зависимостей становится причиной многих лишенных логики рассуждений, представленных на страницах популярных психологических изданий. Рассмотрим ещё одну весьма реальную корреляцию — между чувством собственного достоинства и успехами в учебе. Дети с развитым чувством собственного достоинства — это нередко и дети, которые хорошо учатся. (Как и в любом другом случае корреляции, этот пример «можно развернуть на 180°»: успехи в учебе ведут к высокому самоуважению). Что будет причиной, а что — следствием? Современные

корреляционные методики могут наводить на мысль о причинно-следственных связях. Исследователи могут также использовать статистические методики, исключая влияние «мешающих» переменных. Так, ученые не обнаружили никакой корреляции между самоуважением и достижениями в учебе после того, как устранили различия в интеллекте и статусе семьи. (Для людей с примерно равным интеллектом, принадлежащих к семьям примерно одинакового статуса, корреляция между самоуважением и достижением была минимальной.) Группа исследователей из Шотландии заинтересовалась, сохранится ли связь между статусом и продолжительностью жизни, если они исключат такой фактор, как курение, которое сейчас гораздо меньше распространено среди людей с высоким социальным статусом. Эта связь сохранилась, что дало основание считать: более высокая смертность среди бедняков отчасти объясняется и другими факторами — такими, например, как более высокий уровень стресса и снижение чувства контроля.

## Исследование успеваемости учеников 9 класса

Я выдвинула гипотезу, что интерес к предметным областям, эрудиция и отметки по предметам связаны между собой. Если это подтвердится, то возможно прогнозировать отметки учеников по результатам тестирования, которое выпускники школ проходят в рамках профессиональной ориентации.

В декабре 2011 года среди учеников 9 классов проводилось профориентационное тестирование по 3 методикам «Профиль», «Тип мышления», «Эрудит» (Приложение 1).

«Профиль» выявляет учащихся с выраженными интересами к одному или нескольким профилям обучения.

Результаты методики «Эрудит» оценивают степень усвоения отдельных циклов учебной программы и уровень сформированности основных мыслительных функций.

Определение типа мышления носит уточняющий характер. Так, выраженное абстрактно-символическое мышление указывает на некоторые склонности к предметам физико-математического цикла, словесно-логическое мышление – к предметам гуманитарного цикла, наглядно-образное мышление – к эстетическим видам деятельности, предметно-действенное мышление – к практической работе и экстремальным видам деятельности.

Результаты отдельных методик нельзя рассматривать изолированно друг от друга: информация, полученная с помощью одних методик, обычно перекрывается и уточняется другими. Сочетание разноплановых методик дает достоверную картину профессиональных интересов и склонностей подростков, позволяя рекомендовать учащимся определенный профиль обучения.

В своей работе я использовала результаты тестов по методикам «Профиль» и «Эрудит»

В ходе тестирования учеников девятых классов по методике «Эрудит» (Приложение 1), у каждого ученика получилось ряд чисел:

Байдина Анжелика Владимировна, 7, 11, 10, 8
Гладков Павел Владимирович, 7, 3, 2, 0
...

Каждое из которых показывает уровень развития основных мыслительных операций (установление аналогий, классификация, обобщение, поиск закономерностей) на материале физико-математического, естественнонаучного, общественного и гуманитарного предметного цикла. По каждому циклу получился ряд из 43 чисел:

Результаты были сгруппированы в таблице (Приложение 2)

Для определения интереса к той или иной предметной области проводилось тестирование по методике «Профиль» (Приложение 1).

№п/п	ФИО	Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Байдина Анжелика Владимировна	9а	1	3	0	1	4	3	3	4	4	1
2	Блошицын Данил Петрович	9а	2	3	4	4	2	0	0	2	3	5

Пр

и обработке данных мы сгруппировали девять возможных направлений профессиональной деятельности по четырем предметным областям и суммируем баллы.

**Физико-математическая:**

физика и математика;  
радиотехника и электроника.

**Естественнонаучная:**

химия и биология;  
география и геология;  
механика и конструирование.

**Общественная:**

история и политика;  
предпринимательство и домоводство.

**Гуманитарная:**

литература и искусство;  
педагогика и медицина.

Данные об отметках учеников за 2 четверть 2011-2012 учебного года были любезно предоставлены в учебной части нашей школы. (Приложение 2)

Для статистического исследования после сбора и группировки данных переходят к анализу, используя для этого различные обобщающие показатели. Простейшим из них является такая известная характеристика как среднее арифметическое.

Мы считаем средние баллы по предметам объединив их в 4 группы (по предметной области).

	Русск яз	литерат	иностр яз	Средн балл	алгебра	геометр	информатика	физика	Средн балл	история	обществ	Средн балл	биология	химия	география	Средн балл
Байдина Анжелика Владимировна	4	4	4	4	3	4	4	3	3,5	4	3	4	4	4	4	4
Гладков Павел Владимирович	3	3	3	3	3	3	3	5	3,5	3	3	3	3	3	3	3

Проанализируем результаты проведенной работы с помощью метода корреляционного анализа.

Таблица 1.

	гуман	физик-м	общест	естест
<b>Коэффициент корреляции Пирсона</b>	Корреляция Профиль-Эрудит			
	-0,21	-0,20	-0,18	-0,14
<b>Коэффициент корреляции Пирсона</b>	Корреляция Профиль-Успеваемость			
	-0,28	0,01	-0,20	-0,09
<b>Коэффициент корреляции Пирсона</b>	Корреляция Эрудит-Успеваемость			
	0,65	0,67	0,42	0,54

С помощью функции РАНГ проведем ранжирование результатов (Приложение 2) и посчитаем корреляцию для рангов (коэффициент ранговой корреляции Спирмена). Результаты расчетов разместим в одну таблицу.

Таблица 2.

	гуман	физик-м	общест	естест
<b>Коэффициент корреляции Пирсона</b>	Корреляция Профиль-Эрудит			
	-0,21	-0,20	-0,18	-0,14
<b>Ранговая корреляция</b>	-0,17	-0,17	-0,15	-0,08
<b>Коэффициент корреляции Пирсона</b>	Корреляция Профиль-Успеваемость			
	-0,28	0,01	-0,20	-0,09
<b>Ранговая корреляция</b>	-0,20	-0,03	-0,21	0,05
<b>Коэффициент корреляции Пирсона</b>	Корреляция Эрудит-Успеваемость			
	0,65	0,67	0,42	0,54
<b>Ранговая корреляция</b>	0,62	0,67	0,39	0,54

Теперь мы видим данные статистической обработки в компактном виде и можем проводить анализ результатов.

Из таблицы 2 видно что практически отсутствует связь между интересом к предмету и эрудицией (небольшая связь только по предметам гуманитарного цикла). Небольшая разница между коэффициентами корреляции Пирсона и Спирмена говорит о том, что выбросов практически нет.

Слабая зависимость между интересом и успеваемостью (наблюдается увеличение коэффициентов корреляции в гуманитарных предметах и предметах общественных).

Большее влияние на успеваемость, по результатам исследования, оказывает эрудиция. Небольшая разница между коэффициентами корреляции Пирсона и Спирмена позволяет сказать нам о достоверности результатов. Таким образом можно прогнозировать успехи в учебе по результатам тестирования на профориентацию по методике «Эрудит». Для подтверждения результатов нужно провести еще неоднократные исследования.

За рамками нашей работы остались еще факторы, связанные с успеваемостью учеников нашей школы. Для уточнения результатов в дальнейшем желательно увеличить число участников исследования, а для учета других зависимостей обработку результатов вести по группам (например высокие, средние и низкие отметки по предмету, разделение по группам здоровья, уровню благосостояния родителей, жилищные условия и другие параметры).

## Заключение

Итак, сильной стороной корреляционного исследования является то, что его можно проводить в реальных условиях и изучать влияние таких факторов, которыми невозможно манипулировать в лаборатории. Огромный недостаток корреляционного исследования — неоднозначность его результатов. Это обстоятельство крайне важно. Так же корреляция ничего не говорит о том, что является причиной, а что — следствием.

Статистика — чрезвычайно нужная наука. Однако именно эта наука подвергается беспощадной критике. Бытует мнение, что «...есть ложь, большая ложь и статистика». В приведённом выражении статистика представляется как высшая степень ложности, и, к сожалению, так думают очень многие. Однако, не следует «обвинять» статистику в тех грехах, которые она не совершала, а необходимо разобраться и грамотно использовать её методы в современной жизни, современной науке, современном бизнесе.

## Литература

1. Вероятность и математическая статистика. Энциклопедия / Гл. ред. Ю. В. Прохоров. — М.: Изд-во «Большая Российская Энциклопедия», 1999.
2. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах. Волкова П.А., Шипунов А.Б. М.: Экспресс, 2008.
3. [http://kvant.mirror1.mccme.ru/1992/10/zachem\\_nuzhna\\_statistika.htm](http://kvant.mirror1.mccme.ru/1992/10/zachem_nuzhna_statistika.htm)
4. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D1%8F>
5. [http://www.statsoft.ru/statportal/tabID\\_\\_50/MId\\_\\_449/ModeID\\_\\_0/PageID\\_\\_302/DesktopDefault.aspx](http://www.statsoft.ru/statportal/tabID__50/MId__449/ModeID__0/PageID__302/DesktopDefault.aspx)
6. <http://alglib.sources.ru/statistics/correlation.php>

## Приложение 1

### Методика «Профиль»

(Методика карты интересов А. Голомшток в модификации Г. Резапкиной)

**Инструкция.** Данные вопросы касаются вашего отношения к различным направлениям деятельности. Нравится ли вам делать то, о чем говорится в опроснике? Если да, то в бланке ответов рядом с номером вопроса поставьте плюс, если не нравится – минус.

1	11	21	31	41	
2	12	22	32	42	
3	13	23	33	43	
4	14	24	34	44	
5	15	25	35	45	
6	16	26	36	46	
7	17	27	37	47	
8	18	28	38	48	
9	19	29	39	49	
10	20	30	40	50	

1. Узнавать об открытиях в области физики и математики.
2. Смотреть передачи о жизни растений и животных.
3. Выяснять устройство электроприборов.
4. Читать научно-популярные технические журналы.
5. Смотреть передачи о жизни людей в разных странах.
6. Бывать на выставках, концертах, спектаклях.
7. Обсуждать и анализировать события в стране и за рубежом.
8. Наблюдать за работой медсестры, врача.
9. Создавать уют и порядок в доме, классе, школе.
10. Читать книги и смотреть фильмы о войнах и сражениях.
11. Заниматься математическими расчетами и вычислениями.
12. Узнавать об открытиях в области химии и биологии.
13. Ремонтировать бытовые электроприборы.
14. Посещать технические выставки, знакомиться с достижениями науки и техники.
15. Ходить в походы, бывать в новых неизведанных местах.

16. Читать отзывы и статьи о книгах, фильмах, концертах.
17. Участвовать в общественной жизни школы, города.
18. Объяснять одноклассникам учебный материал.
19. Самостоятельно выполнять работу по хозяйству.
20. Соблюдать режим, вести здоровый образ жизни.
21. Проводить опыты по физике.
22. Ухаживать за животными растениями.
23. Читать статьи об электронике и радиотехнике.
24. Собирать и ремонтировать часы, замки, велосипеды.
25. Коллекционировать камни, минералы.
26. Вести дневник, сочинять стихи и рассказы.
27. Читать биографии известных политиков, книги по истории.
28. Играть с детьми, помогать делать уроки младшим.
29. Закупать продукты для дома, вести учет расходов.
30. Участвовать в военных играх, походах.
31. Заниматься физикой и математикой сверх школьной программы.
32. Замечать и объяснять природные явления.
33. Собирать и ремонтировать компьютеры.
34. Строить чертежи, схемы, графики, в том числе на компьютере.
35. Участвовать в географических, геологических экспедициях.
36. Рассказывать друзьям о прочитанных книгах, увиденных фильмах и спектаклях.
37. Следить за политической жизнью в стране и за рубежом.
38. Ухаживать за маленькими детьми или близкими, если они заболели.
39. Искать и находить способы зарабатывания денег.
40. Заниматься физической культурой и спортом.
41. Участвовать в физико-математических олимпиадах.
42. Выполнять лабораторные опыты по химии и биологии.
43. Разбираться в принципах работы электроприборов.
44. Разбираться в принципах работы различных механизмов.
45. "Читать" географические и геологические карты.
46. Участвовать в спектаклях, концертах.
47. Изучать политику и экономику других стран.
48. Изучать причины поведения людей, строение человеческого организма.
49. Вкладывать заработанные деньги в домашний бюджет.
50. Участвовать в спортивных соревнованиях.

**Обработка результатов.** Десять колонок в бланке - это десять возможных направлений профессиональной деятельности:

- 1 – физика и математика;
- 2 – химия и биология;
- 3 – радиотехника и электроника;
- 4 – механика и конструирование;
- 5 – география и геология;
- 6 – литература и искусство;
- 7 – история и политика;
- 8 – педагогика и медицина;
- 9 – предпринимательство и домоводство;
- 10 – спорт и военное дело.

Подсчитайте число плюсов в каждом столбике. Чем их больше, тем выше интерес к этим занятиям. Пять баллов говорят о ярко выраженном интересе к предмету или виду деятельности. Это – необходимое, но не достаточное условие правильного выбора профессии. Другое важное условие – способности, или профессионально важные качества.

Если сумма баллов ни в одной колонке не превышает трех баллов, значит, профессиональные интересы слабо выражены.

## Методика «Эрудит»

Методика предназначена для определения усвоения ряда понятий школьной программы, сформированности основных мыслительных процессов и развития вербального интеллекта учащихся 8–9-х классов. Она состоит из четырех серий заданий, каждая из которых выявляет уровень развития основных мыслительных операций (установление аналогий, классификация, обобщение, поиск закономерностей) на материале физико-математического, естественнонаучного, общественного и гуманитарного предметного цикла.

### Образец бланка

1		21		41		61	
2		22		42		62	
3		23		43		63	
4		24		44		64	
5		25		45		65	
<b>Общественные науки</b>							
6		26		46		66	
7		27		47		67	
8		28		48		68	
9		29		49		69	
10		30		50		70	
<b>Гуманитарные науки</b>							
11		31		51		71	
12		32		52		72	
13		33		53		73	
14		34		54		74	
15		35		55		75	
<b>Естественные науки</b>							
16		36		56		76	
17		37		57		77	
18		38		58		78	
19		39		59		79	
20		40		60		80	
<b>Физика-математика</b>						3	
<b>А</b>		<b>К</b>		<b>О</b>			

1. Даны три слова. Первое и второе слово связаны по смыслу. Из четырех слов выберите то, которое связано по смыслу с третьим так, как первое со вторым. В бланке рядом с номером задания запишите его букву. Пример: летчик – самолет = машинист –? Варианты: а) пассажир; б) поезд; в) вагон; г) вокзал. Летчик управляет самолетом, машинист – поездом. Правильный ответ – б.

1. Рабовладельцы – капиталисты = рабы – ...

а) рабовладельческий строй; б) буржуазия; в) наёмные рабочие; г) пленные.

2. Богатство – бедность = крепостная зависимость – ...

а) крепостные крестьяне; б) личная свобода; в) неравенство; г) частная собственность.

3. Первобытный строй – рабовладельческий строй = рабовладельческий строй – ...

а) социалистический строй; б) капиталистический строй; в) демократическое правление; г) феодальный строй.

4. Роза – цветок = врач – ...

а) занятие; б) должность; в) специальность; г) профессия.

5. Война – смерть = частная собственность – ...  
 а) феодализм; б) капитализм; в) неравенство; г) рабы.
6. Стихотворение – поэзия = рассказ – ...  
 а) проза; б) писатель; в) повесть; г) предложение.
7. Старт – финиш = пролог – ...  
 а) заголовок; б) введение; в) кульминация; г) эпилог.
8. Роман – глава = стихотворение – ...  
 а) поэма; б) рифма; в) строфа; г) ритм.
9. Числительное – количество = глагол – ...  
 а) спряжение; б) действие; в) причастие; г) часть речи.
10. Глагол – спрягать = существительное – ...  
 а) изменять; б) образовывать; в) употреблять; г) склонять.
11. Колумб – путешественник = землетрясение – ...  
 а) природное явление; б) образование гор; в) извержение; г) жертвы.
12. Север – юг = осадки – ...  
 а) пустыня; б) полюс; в) дождь; г) засуха.
13. Папоротник – спора = сосна – ...  
 а) шишка; б) семя; в) растение; г) ель.
14. Растение – стебель = клетка – ...  
 а) деление; б) хромосома; в) ядро; г) фермент.
15. Понижение атмосферного давления – осадки = антициклон – ...  
 а) ясная погода; б) циклон; в) гроза; г) влажность.
16. Фигура - треугольник = состояние вещества – ...  
 а) жидкость; б) движение; в) температура; г) вода.
17. Прямоугольник – плоскость = куб – ...  
 а) сторона; б) ребро; в) высота; г) объем.
18. Диаметр – радиус = окружность – ...  
 а) дуга; б) сегмент; в) отрезок; г) круг.
19. Холодно – горячо = движение – ...  
 а) инерция; б) покой; в) скорость; г) взаимодействие.
20. Слагаемые – сумма = множители – ...  
 а) разность; б) делитель; в) произведение; г) умножение.

*II. Даны четыре слова, три из которых объединены общим признаком. Найдите слово, которое не имеет этого признака, и запишите его букву в бланке. Пример: а) корова; б) лошадь; в) собака; г) волк. Три слова обозначают домашних животных, а четвертое – дикого. Значит, правильный ответ – г) волк.*

21. а) рабовладелец; б) раб; в) крестьянин; г) рабочий.
22. а) социология; б) психология; в) педагогика; г) техника.
23. а) Кутузов; б) Суворов; в) Ушаков; г) Пирогов.
24. а) император; б) дворянин; в) царь; г) вождь.
25. а) ООН; б) НАТО; в) ОБСЕ; г) АОЗТ.
26. а) предлог; б) корень; в) суффикс; г) окончание.
27. а) пословица; б) стихотворение; в) поэма; г) рассказ.
28. а) Ахматова; б) Блок; в) Васнецов; г) Гумилев.
29. а) пролог; б) сюжет; в) развязка; г) эпилог.
30. а) описание; б) сравнение; в) характеристика; г) сказание.
31. а) барометр; б) азимут; в) термометр; г) компас.
32. а) цитоплазма; б) питание; в) рост; г) раздражимость.
33. а) Линней; б) Павлов; в) Микоян; г) Дарвин.
34. а) аорта; б) вена; в) сердце; г) артерия.
35. а) углекислый газ; б) свет; в) вода; г) крахмал.
36. а) парабола; б) гиперболоа; в) ломаная; г) прямая.
37. а) Сахаров; б) Алферов; в) Ландау; г) Пастернак.

38. а) длина; б) метр; в) масса; г) объём.  
 39. а) скорость; б) колебание; в) вес; г) плотность.  
 40. а) круг; б) ромб; в) прямоугольник; г) треугольник.

*III. Даны пары слов. Выберите из четырех вариантов тот, который выражает самые существенные для обоих слов признаки. Пример: сосна – ель. Варианты ответов: а) растения, б) природа, в) деревья, г) хвойные деревья. Правильный ответ – г, потому что он точнее всего отражает существенные свойства этих понятий.*

41. Феодализм – капитализм: а) устройство общества, б) формы правления; в) неравенство; г) общественный строй.  
 42. Радио – телевидение: а) способы передачи информации; б) средства массовой информации; в) достижения науки; г) формы воздействия на людей.  
 43. Наука – искусство: а) виды творчества; б) интеллект; в) культура; г) области человеческой деятельности.  
 44. Школа – институт: а) образование; б) здания; в) учебные заведения; г) способы получения знаний.  
 45. Монархия – демократия: а) государственный строй; б) формы правления; в) правительство; г) устройство общества.  
 46. Сказка – былина: а) литературный жанр; б) выдумка; в) устное народное творчество; г) литературное произведение.  
 47. Пролог – кульминация: а) литературный прием; б) элементы литературного произведения; в) художественные средства; г) способы изложения.  
 48. Глагол – прилагательное: а) главные члены предложения; б) части речи; в) второстепенные члены предложения; г) лингвистические термины.  
 49. Классицизм – романтизм: а) стиль; б) жанры; в) художественный стиль; г) направления в искусстве.  
 50. Определение – обстоятельство: а) члены предложения; б) части речи; в) виды предложений; г) уточняющие слова.  
 51. Азия – Африка: а) страны; б) континенты; в) материки; г) части света.  
 52. Сердце – артерия: а) органы кровообращения; б) анатомия; в) система кровообращения; г) органы тела.  
 53. Облачность – осадки: а) природные явления; б) дождь; в) погода; г) атмосферные явления.  
 54. Жиры – белки: а) биологические вещества; б) микроэлементы; в) органические вещества; г) химический состав тела.  
 55. Канал – плотина: а) гидроэлектростанции; б) водные сооружения; в) водоемы; г) водные преграды.  
 56. Сумма – произведение: а) математические термины; б) вычисления; в) результаты математических действий; г) результаты вычислений.  
 57. Газ – жидкость: а) молекулы; б) состояние; в) химическое вещество; г) агрегатное состояние вещества.  
 58. Дифракция – интерференция: а) волновые явления; б) характеристики световой волны; в) природные явления; г) физические термины.  
 59. Ампер – вольт: а) электричество; б) физические термины; в) единицы измерения электрического тока; г) ученые-физики.  
 60. Синус – косинус: а) квадратичные функции; б) тригонометрические функции; в) четные функции; г) нечетные функции.

*IV. Числа в каждом ряду расположены по определённому правилу. Вы должны понять эту закономерность и записать в бланке ответов число, которое продолжает этот числовой ряд. В некоторых случаях для того, чтобы найти закономерность, необходимо мысленно выполнять арифметические действия.*

61.	6	9	12	15	18	21
62.	9	1	7	1	5	1
63.	2	3	5	6	8	9
64.	10	12	9	11	8	10
65.	1	3	6	8	16	18
66.	3	4	6	9	13	18
67.	15	13	16	12	17	11
68.	1	2	4	8	16	32
69.	1	2	5	10	17	26
70.	1	4	9	16	25	36
71.	128	64	32	16	8	4
72.	1	2	6	15	31	56
73.	31	24	18	13	9	6
74.	255	127	63	31	15	7
75.	3	4	8	17	33	58
76.	47	39	32	26	21	17

77.	174	171	57	54	18	15
78.	54	19	18	14	6	9
79.	301	294	49	44	11	8
80.	23	46	48	96	98	196

**Обработка результатов.** Обработка заключается в подсчете правильных ответов и предполагает количественный и качественный анализ ответов. За каждый правильный ответ начисляется один балл. Качественный анализ результатов выявляет степень усвоения школьных понятий различных учебных циклов. В соответствии со структурой методики первые пять (1–5) строк бланка занимают вопросы общественных наук, следующие пять строк (6–10) – вопросы гуманитарных наук, с 11 по 15 – вопросы естественных наук, с 16 по 20 – физика и математика. Баллы (количество правильных ответов из 15 возможных) записываются в пустой клетке после названия цикла.

### Правильные ответы

1	В	21	А	41	Г	61	24
2	Б	22	Г	42	Б	62	3
3	Г	23	Г	43	Г	63	11
4	Г	24	Б	44	В	64	7
5	В	25	Г	45	А	65	36
<b>Общественные науки</b>							
6	А	26	А	46	В	66	24
7	Г	27	А	47	Б	67	18
8	В	28	В	48	Б	68	64
9	Б	29	Б	49	Г	69	37
10	Г	30	Г	50	А	70	49
<b>Гуманитарные науки</b>							
11	А	31	Б	51	Г	71	2
12	Г	32	А	52	А	72	92
13	Б	33	В	53	Г	73	4
14	В	34	В	54	В	74	3
15	А	35	Г	55	Б	75	94
<b>Естественные науки</b>							
16	А	36	В	56	В	76	14
17	Г	37	Г	57	Г	77	5
18	А	38	Б	58	А	78	2
19	Б	39	Б	59	В	79	4
20	В	40	А	60	Б	80	198
<b>Физика-математика</b>							
А		К		О		З	

Степень сформированности основных мыслительных операций определяется подсчетом и сравнением количества правильных ответов по четырем сериям (1 – «Аналогии», 2 – «Классификация», 3 – «Обобщение», 4 – «Закономерности» – соответственно буквы «А», «К», «О», «З» внизу бланка). Баллы (количество правильных ответов из 20 возможных) записываются в пустых клетках нижней строки под каждой серией рядом с этими буквами. Общий балл (из 80 возможных) записывается в правом нижнем прямоугольнике.

## Методика «Тип мышления»

**Инструкция.** У каждого человека преобладает определенный тип мышления. Данный опросник поможет вам определить тип своего мышления. Если согласны с высказыванием, в бланке поставьте плюс, если нет – минус.

П-Д	А-С	С-Л	Н-О	К
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40

1. Мне легче что-либо сделать самому, чем объяснить другому.
2. Мне интересно было бы составлять компьютерные программы.
3. Я люблю читать книги.
4. Мне нравится живопись, скульптура, архитектура.
5. Даже в отлаженном деле я стараюсь что-то улучшить.
6. Я лучше понимаю, если мне объясняют на предметах или рисунках.
7. Я люблю играть в шахматы.
8. Я легко излагаю свои мысли как в устной, так и в письменной форме.
9. Когда я читаю книгу, я зрительно представляю себе ее героев.
10. Я предпочитаю самостоятельно планировать свою работу.
11. Мне нравится все делать своими руками.
12. В детстве я создавал (а) свой шифр для переписки с друзьями.
13. Я придаю большое значение сказанному слову.
14. Знакомые мелодии часто вызывают у меня воспоминания.
15. Разнообразные увлечения делают жизнь человека богаче и ярче.
16. При решении задачи мне легче идти методом проб и ошибок.
17. Мне интересно разбираться в природе физических явлений.
18. Мне интересна работа ведущего теле-радиопрограмм, журналиста.
19. Мне легко представить предмет или животное, которых нет в природе.
20. Мне больше нравится процесс деятельности, чем сам результат.
21. Мне нравилось в детстве собирать конструктор из деталей.
22. Я предпочитаю точные науки (математику, физику).
23. Меня восхищает точность и глубина некоторых стихотворений.
24. Знакомый запах вызывает в моей памяти прошлые события.
25. Мне трудно подчинять свою жизнь определенной системе.
26. Когда я слышу музыку, мне хочется танцевать.
27. Я понимаю красоту математических формул.
28. Мне легко говорить перед любой аудиторией.
29. Я люблю посещать выставки, спектакли, концерты.
30. Я сомневаюсь даже в том, что для других очевидно.
31. Я люблю заниматься рукоделием, что-то мастерить.
32. Мне интересно было бы расшифровать значения древних символов.
33. Я легко усваиваю грамматические конструкции языка.
34. Я понимаю красоту природы и искусства.
35. Не люблю ходить одним и тем же путем.
36. Мне нравится работа, требующая физической активности.
37. Я легко запоминаю формулы, символы, условные обозначения.

38. Друзья любят слушать, когда я им что-то рассказываю.
39. Мне легко представить в образах содержание рассказа или фильма.
40. Я не могу успокоиться, пока не доведу свою работу до совершенства.

**Обработка результатов.** Подсчитайте число плюсов в каждой из пяти колонок и запишите полученное число в пустой нижней клетке бланка.

Каждая колонка соответствует определенному типу мышления. Количество баллов в каждой колонке указывает на уровень развития данного типа мышления (0-2 – низкий, 3-5 – средний, 6-8 – высокий).

1. Предметно-действенное мышление свойственно людям дела. Они усваивают информацию через движения. Обычно они обладают хорошей координацией движений. Их руками создан весь окружающий нас предметный мир. Они водят машины, стоят у станков, собирают компьютеры. Без них невозможно реализовать самую блестящую идею. Этим мышление важно для спортсменов, танцоров, артистов.

2. Абстрактно-символическим мышлением обладают многие ученые – физики-теоретики, математики, экономисты, программисты, аналитики. Они могут усваивать информацию с помощью математических кодов, формул и операций, которые нельзя ни потрогать, ни представить. Благодаря особенностям такого мышления на основе гипотез сделаны многие открытия во всех областях науки.

3. Словесно-логическое мышление отличает людей с ярко выраженным вербальным интеллектом (от лат. *verbalis* - словесный). Благодаря развитому словесно-логическому мышлению ученый, преподаватель, переводчик, писатель, филолог, журналист могут сформулировать свои мысли и донести их до людей. Это умение необходимо руководителям, политикам и общественным деятелям.

4. Наглядно-образным мышлением обладают люди с художественным складом ума, которые могут представить и то, что было, и то, что будет, и то, чего никогда не было и не будет – художники, поэты, писатели, режиссеры. Архитектор, конструктор, дизайнер, художник, режиссер должны обладать развитым наглядно-образным мышлением.

5. Креативность – это способность мыслить творчески, находить нестандартные решения задачи. Это редкое и ничем не заменимое качество, отличающее людей, талантливых в любой сфере деятельности.

В чистом виде эти типы мышления встречаются редко. Для многих профессий необходимо сочетание разных типов мышления, например, для психолога. Такое мышление называют синтетическим. Соотнесите свой ведущий тип мышления с выбранным видом деятельности или профилем обучения. Ярко выраженный тип мышления дает некоторые преимущества в освоении соответствующих видов деятельности. Но важнее всего ваши способности и интерес к будущей профессии.

## Приложение 2

	гуман	физик-м	общест	естест
<b>Коэффициент корреляции Пирсона</b>	Корреляция Профиль-Эрудит			
	-0,21	-0,20	-0,18	-0,14
<b>Коэффициент корреляции Пирсона</b>	Корреляция Профиль-Успеваемость			
	-0,28	0,01	-0,20	-0,09
<b>Коэффициент корреляции Пирсона</b>	Корреляция Эрудит-Успеваемость			
	0,65	0,67	0,42	0,54

	гуман	физик-м	общест	естест
<b>Коэффициент корреляции Пирсона</b>	Корреляция Профиль-Эрудит			
	-0,21	-0,20	-0,18	-0,14
<b>Ранговая корреляция</b>	-0,17	-0,17	-0,15	-0,08
<b>Коэффициент корреляции Пирсона</b>	Корреляция Профиль-Успеваемость			
	-0,28	0,01	-0,20	-0,09
<b>Ранговая корреляция</b>	-0,20	-0,03	-0,21	0,05
<b>Коэффициент корреляции Пирсона</b>	Корреляция Эрудит-Успеваемость			
	0,65	0,67	0,42	0,54
<b>Ранговая корреляция</b>	0,62	0,67	0,39	0,54