

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ

**ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ОСНОВЫ
ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ»**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование
заочной формы обучения, группы 02041660
Ивашука Олега Орестовича

Научный руководитель
к. ф.-м. н., доцент
Мотькина Н.Н.

Рецензент
директор МБОУ СОШ № 47
Маховицкая Н.Ф.

БЕЛГОРОД 2019

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Элективные курсы в профильной школе по математике	7
1.1. Отечественная профильная школа.....	7
1.2. Цели и задачи профильного обучения	10
1.3. Обучение математике в профильной школе.....	11
1.4. Психолого-педагогические особенности обучения в старших классах	14
Выводы к 1 главе.....	17
Глава 2. Методика проведения элективных курсов по математике в профильной школе	19
2.1. Цели организации элективных курсов по математике.....	19
2.2. Организация элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики»	23
2.3. Содержание элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики»	25
2.4. Формы и контроль знаний на элективном курсе: «Основы теории вероятностей и математической статистики»	27
Выводы ко 2 главе.....	28
Глава 3. Опытная работа.....	30
3.1. Анализ учебно-методических пособий для проведения элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики».....	30
3.2. Теоретический материал элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики»	33
3.2.1. Генеральная совокупность и выборка.....	34
3.2.2. Законы распределения вероятностей, используемые при анализе данных.....	38
3.3. Практические занятия элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики»	43
Выводы к 3 главе.....	47
Заключение	48
Список литературы	49

Введение

Профильное обучение вводится преимущественно в старших классах, что подразумевает концепция российского образования, с целью создания дополнительной платформы для развития старшеклассников, которые наиболее заинтересованы и склонны к тем или иным изучаемым предметам. На сегодняшний день профильное обучение разветвляется: на естественно-математическое, гуманитарное, технологическое, социально-экономическое.

Стоит отметить, что при обучении старшеклассников в профильной школе, неотъемлемой частью является внедрение в систему обучения элективных курсов.

Элективные курсы подразумевают под собой курсы, которые обязательны для посещения старшеклассниками, обучаясь по которым, старшеклассники получают более детальное представление о предмете, который они выбрали для углубленного изучения. При работе со старшеклассниками, построенные определенным образом элективные курсы, которые содержат изучение психологических особенностей старшеклассников, предполагает усовершенствование личностных качеств школьников, мотивации для продолжения развития по выбранному ими направлению, вследствие наличия определенных склонностей к ускоренному освоению той или иной дисциплины. Также элективные курсы наглядно дают полное представление о профессиях, освоение которых, предполагает изучение определенной дисциплины на высоком уровне в школе на начальном этапе, а в дальнейшем в высших учебных заведениях.

Основное внимание в моей магистерской диссертации уделено рассмотрению и изучению обучения математики в профильных классах, а именно организации и содержанию элективного курса «Основы теории вероятностей и математической статистики».

Изучение математической статистики и основ теории вероятностей уже в старших классах профильной школы, является весьма новым внедрением в системе российского образования, а потому и актуальным. Многие

перспективные направления, которые бурно развиваются в современном мире, прекратили бы свое развитие, если бы каждый год не появлялись новые молодые специалисты, которые обладают научными навыками и приемами математической статистики. Одним из таких перспективных направлений является фундаментальные научные исследования в области ядерной физики.

Проведенный в ходе написания магистерской диссертации мною анализ научной литературы, пособий, учебников, показал, что проблема проведения элективных курсов по математике на тему «Основы теории вероятностей и математической статистики» до конца не решена, так как проведение таких дополнительных занятий для старшеклассников является достаточно новым направлением, не изученным, поэтому требующим проведения большого количества психологических и научных экспериментальных исследований, для совершенствования методик проведения, содержания и организации элективных курсов.

Таким образом, можно утверждать, что тема моей магистерской диссертации актуальна.

Объект исследования – процесс обучения старшеклассников основам теории вероятностей и математической статистики.

Предмет исследования – организация элективных курсов для старшеклассников в профильной школе на тему: «Основы теории вероятностей и математической статистики».

Цель исследования – исследовать роль и место элективных курсов по математике в профильной школе на тему: «Основы теории вероятностей и математической статистики» и на основе этого усовершенствовать методические рекомендации для подготовки проведения таких элективных курсов.

Гипотеза:

Проведение элективных курсов по математике в профильной школе на тему: «Основы теории вероятностей и математической статистики» будет более эффективным, если:

1. Будет грамотно произведен отбор содержания элективных курсов, отталкиваясь от профессиональных интересов, склонностей и способностей старшеклассников, которые имеют все необходимые качества для углубленного изучения математики;
2. Будут учитываться психологические особенности старшеклассников, выбравших данное направление как группы людей обладающим техническим складом ума, так и персонально каждого ученика, как личности;
3. Методика проведения, содержание и организация элективных курсов по математике в профильной школе на тему: «Основы теории вероятностей и математической статистики» будут разработаны и внедрены в систему образования с учетом психологических особенностей старшеклассников.

Для реализации поставленных целей и проверке выдвинутой гипотезы необходимо решить следующие задачи:

1. Рассмотреть основные положения элективных курсов по математике в профильной школе;
2. Определить основные цели изучения «Основы теории вероятностей и математической статистики» для учащихся в профильной школе с математическим уклоном;
3. Определить психологические особенности старшеклассников, обучающихся в профильной школе с математическим уклоном;
4. Разработать элективный курс по математике на тему: «Основы теории вероятностей и математической статистики»;
5. Провести дополнительное занятие у группы старшеклассников, заинтересованных в углубленном изучение математики на тему: «Основы теории вероятностей и математической статистики».

Для достижения поставленных целей нами использовались следующие методы исследования:

- Педагогическое наблюдение;

Изучение педагогических явлений требует от исследователя их непосредственного наблюдения, накопления и фиксации фактического материала, относящегося к педагогической работе.

- Исследовательская беседа;

С помощью этого метода исследователь выясняет мнение и отношение, как воспитателей, так и воспитуемых к тем или иным педагогическим фактам и явлениям и тем самым пытается составить более глубокое представление о сущности и причинах этих явлений.

- Изучение школьной документации и продуктов деятельности учащихся

Изучая стимулирующую роль оценки знаний учащихся для их успеваемости, нельзя обойтись без анализа классных журналов, ведомостей успеваемости за прошедшие годы обучения;

- Наблюдение за старшеклассниками во время проведения элективного курса по математике на тему: «Основы теории вероятностей и математической статистики»;
- Изучение и обобщение передового педагогического опыта;

Этот метод основан на изучении и теоретическом осмыслении практики работы лучших школ и учителей, успешно осуществляющих обучение и воспитание.

Глава 1. Элективные курсы в профильной школе по математике

1.1. Отечественная профильная школа

Профильная школа не является новой формой организации обучения для учащихся. Уже в 19 веке в России создавались специализированные гимназии, которые были ориентированы на углубленное изучение и освоение различных дисциплин. Что касается этапа в истории, когда Россия входила в СССР, существовали престижные школы, которые являлись прообразом современных профильных школ. Если говорить о самых первых истоках, давших начало эре развития профильной школы, то их можно отнести ко времени, когда за рубежом впервые были организованы школы, обучающихся в которых были склоны к более быстрому освоению дисциплин конкретного профиля.

Профильная школа в России уже много лет дифференцирует обучение старшеклассников. Впервые такое разделение в обучение относится ко второй половине 19 века. Был введен указ в 1864 году, в котором предполагалось создание гимназий, обучение в которых предусматривало семилетнее освоение тех или иных дисциплин.

Можно выделить два основных класса, на которые были разделены выше описанные гимназии: классический, основной задачей которого являлась более тщательная подготовка обучающихся к дальнейшему поступлению в высшие учебные заведения, имеющие широкий спектр различных направлений – (университеты) и реальный, основной задачей которого являлась более тщательная подготовка обучающихся к дальнейшему поступлению в высшие учебные заведения, имеющие узкий спектр направлений – институты.

В начале 20 века в Российском государстве была предложена и проведена П.Н. Игнатьевым, министром просвещения, очередная реформа образования, которая дала новый толчок к развитию обучения в профильной школе, подразумевавшая разделение обучающихся 4-7 классом гимназий на три основные группы: новогуманитарная, гуманитарно-классическая и реальная.

Дальнейшим развитием вышеописанной реформы образования послужил первый Всероссийский съезд работников просвещения в 1918 году, где было предложено «Положение о единой трудовой школе», которое включало возможность профильного обучения обучающихся в старших классах. Старшеклассники уже тогда могли углубленно изучать такие основные дисциплины гуманитарного, естественно-математического и технического направлений.

Впервые разделение школы на начальную и среднюю было осуществлено в 1934 Советом Народных Комиссаров СССР, в котором отмечалось единообразие учебного плана и учебных школьных программ. После внедрения в систему образования на школьной ступени обучения единой школы, была выявлена серьезная проблема, которая заключалась в несоответствии подготовки старшеклассников к специализированным высшим учебным заведениям, что очередной раз подтолкнуло людей, занимающихся педагогической наукой к разделению школы на профильные классы на старших этапах обучения.

В 1957 академией педагогических наук было предложено разделить обучение на старших ступенях в школе на три основных блока: физико-математический, технический, биолого-агрономический, социально-экономический и гуманитарный, что заметно повысило общий уровень подготовки старшеклассников к обучению в высших учебных заведениях. Следующим этапом в развитии профильного обучения старшеклассников было внедрение в школы дополнительных занятий в 8-10 классах, которые не являлись обязательными для всех обучающихся, их могли посещать только те люди, углубленное изучение того или иного предмета которых, предполагало наивысший уровень подготовки к обучению в высших учебных заведениях и в дальнейшем освоению профессии.

В конце 20 века образовалось изобилие образовательных учреждений, которыми являлись лицеи, колледжи, гимназии и т.д. Пройдя полный курс обучения в некоторых из них, выпускники уже имели среднее образование и

могли являться полноценными работниками машиностроительных, металлургических, нефтедобывающих заводов, которые на тот момент были ведущими в Российском государстве.

Стоит отметить, что одновременно развивались многие другие учреждения, которые были направлены на раскрытие у детей потенциала в искусстве. Также были созданы отдельные организации, которые были специализированы на обучение умственно-отсталых детей, что уже давно имело место за рубежом [15].

Поэтому Российская система образования во второй половине 20 века вышла на мировой уровень, что подтверждает наличие большого количества ученых, многие из которых получили всемирное признание и достигли наивысшей награды – присуждения звания лауреата Нобелевской премии по таким направлениям как: физика, экономика, литература, химия, которые прошли полный курс подготовки в специализированных учебных заведениях по всей России.

Изначально, когда только произошло разделение школы на специализированные учебные заведения, такие как, лицеи, гимназии, не многие могли себе позволить проходить обучение в них. Но дальнейшее развитие системы образования в России и государства в целом, с каждым годом все большее количество людей имело возможность получить образование. На сегодняшний день в современной России каждый ее житель может пройти бесплатный курс обучения в профильной школе. Увеличение количества специализированных высших обучений предполагает увеличение количества педагогов, способных на должном уровне осуществлять обучение школьников. На сегодняшний день существует проблема невысокого уровня педагогов что заставляет родителей старшеклассников все чаще прибегать к платным индивидуальным занятиям с репетиторами, что также снижает ответственность к организации разработки методик проведения дополнительных занятий в учебных заведениях, направленных на углубленное изучение тех или иных дисциплин [17].

1.2.Цели и задачи профильного обучения

На сегодняшний день в системе образования России одним из основных этапов в ее развитии является модернизация организации проведения занятий для обучающихся, находящихся на старшем этапе в профильной школе [16].

Основной проблемой, которая решается в процессе развития системы образования России является создание единой системы профильной подготовки старшеклассников в общеобразовательных учреждениях, направленных на социальное развитие обучающихся, которое позволяет им лучше ориентироваться на рынке труда, что способствует к более осознанному выбору будущей профессии. Также стоит отметить, что развитие системы образования России подразумевает также подготовку обучающихся на старшей ступени профильной школы уже на ранних этапах обучения в начальной школе.

Профильное обучение подразумевает разделение и конкретизацию процесса обучения, которое предназначено для того, чтобы заинтересовать обучающихся, учитывая их склонности и потенциальные возможности к освоению той или иной дисциплины углубленно, такие условия создаются посредством модернизации содержания и организации образовательного процесса.

Основными целями профильного обучения являются:

- 1) Углубленное и более детальное изучение школьной программы по тем или иным различным дисциплинам;
- 2) Создание методик разделения обучающихся по потенциальным возможностям, по их предпочтению, которое основывается на выборе их будущей профессии;
- 3) Осуществление выравнивания уровня знаний у всех обучающихся по разным направлениям в профильной школе;
- 4) Расширение социализации учащихся, что даст полную информацию о существующих профессиях на рынке труда и поможет при их выборе.

1.3. Обучение математике в профильной школе

На сегодняшний день современная система образования построена таким образом, что обучение математике в школе различно для каждого из основных существующих профилей, на которые разделена профильная школа. Рассмотрим их основные особенности.

Естественно-математический профиль характеризуется тем, что математика для обучающихся по данному направлению изучается в течение 6 часов в неделю, то есть, ежедневно по одному занятию в день.

Технологический профиль характеризуется тем, что математика для обучающихся по данному направлению изучается в течение 5 часов в неделю, то есть, практически ежедневно по одному занятию в день.

Социально-экономический профиль характеризуется тем, что математика для обучающихся по данному направлению изучается в течение 4 часов в неделю, то есть, практически по одному занятию раз в два дня.

Гуманитарный профиль характеризуется тем, что математика для обучающихся по данному направлению изучается в течение 3 часов в неделю, то есть, строго по одному занятию через день.

Математика является основной дисциплиной и в средних общеобразовательных учреждениях. На ее изучение направлено большое количество часов, чем на изучение таких дисциплин, например, как география, история и т.д.

Проанализировав специализированную литературу по изучению методов проведения элективных курсов на тему: «Основы теории вероятностей и математической статистики», можно кратко сформулировать основные темы, которые были выделены для изучения для каждого в отдельности профиля.

Сформулируем основные темы, предназначенные для углубленного изучения математики, на которые можно разделить элективный курс: «Основы теории вероятностей и математической статистики» для физико-математического профиля:

- 1) Испытания и события. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности;
- 2) Основные формулы комбинаторики. Примеры непосредственного вычисления вероятностей;
- 3) Геометрическая вероятность. Статистическое и аксиоматическое определение вероятности;
- 4) Алгебра событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий;
- 5) Полная группа событий. Противоположные события;
- 6) Теорема умножения вероятностей;
- 7) Формула Бернулли и биномиальное распределение вероятностей;
- 8) Наивероятнейшее число появлений события;
- 9) Интегральная теорема Лапласа;
- 10) Основные понятия математической статистики;
- 11) Средние значения признака совокупности;
- 12) Дисперсия и среднее квадратическое отклонение;
- 13) Мода и медиана;
- 14) Доверительные интервалы для средних и выборочный метод;
- 15) Моменты, асимметрия и эксцесс;
- 16) Условные варианты. Метод расчета сводных характеристик выборки;
- 17) Проверка статистических гипотез.

Сформулируем основные темы, предназначенные для углубленного изучения математики, на которые можно разделить элективный курс: «Основы теории вероятностей и математической статистики» для гуманитарного профиля:

- 1) Испытания и события. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности;
- 2) Основные формулы комбинаторики. Примеры непосредственного вычисления вероятностей;

3) Основные понятия математической статистики.

Сформулируем основные темы, предназначенные для углубленного изучения математики, на которые можно разделить элективный курс: «Основы теории вероятностей и математической статистики» для социально-экономического профиля:

- 1) Испытания и события. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности;
- 2) Основные формулы комбинаторики. Примеры непосредственного вычисления вероятностей;
- 3) Геометрическая вероятность. Статистическое и аксиоматическое определение вероятности;
- 4) Алгебра событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий;
- 5) Теорема умножения вероятностей;
- 6) Основные понятия математической статистики;
- 7) Дисперсия и среднее квадратическое отклонение;
- 8) Мода и медиана;

Можно легко заметить, что для различных профилей, в которых предполагается проведение элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики» темы, на которые можно разбить содержание элективного курса, абсолютно различны, что объясняется, разной степенью необходимости изучения данного курса, например, для гуманитарного или социально-экономического профиля, так как преимущественно данный курс разработан для физико-математического профиля, обучающиеся на котором, склонны к углубленному изучению математики.

1.4. Психолого-педагогические особенности обучения в старших классах

Психолого-педагогические особенности учащихся являются важной составляющей в процессе обучения в профильных классах. Математические и гуманитарные классы являются наиболее распространенными из многочисленного списка типов профильных классов, так как основными предметами, на изучение которых выделяется большая часть времени в школе, являются математика и русский язык, поэтому стоит рассмотреть психолого-педагогические особенности учащихся, которые распределены по вышеперечисленным классам, отдельно.

Существует несколько отличительных особенностей между учащимися в школе математического профиля и учащимися в школе гуманитарного профиля. Рассмотрим основные особенности каждого из них.

Основное различие состоит в том, что старшеклассники математического профиля, обладают совершенно иным складом ума, что отражается при их подходе к решению той или иной математической задачи. Склонные к быстрому освоению математики старшеклассники при решении задач не прибегают к генерированию в своей голове каких-либо ассоциаций данной задачи с реально-возможными ситуациями, они обладают логикой, оперируя основными теоремами и свойствами для того, чтобы выстроить алгоритм верного решения и добиться результата.

Логическое мышление, которое присуще старшеклассникам, склонным к ускоренному легкому освоению математики, можно объяснить:

- 1) Своевременным сравнением конкретной задачи с задачей, логику которую старшеклассник освоил, порешав несколько типовых задач
- 2) Возможностью выстраивать алгоритм, который четко описывает одну из возможностей решения математической задачи
- 3) Большим количеством идей, генерируемых за короткое время, что способствует к быстрому освоению нового материала, и переключению от одного типа задач к другому

- 4) К рефлекторному желанию сэкономить время и другие важные жизненные ресурсы, предлагая наиболее рациональное решение

Также стоит отметить, что старшеклассники, обладающих определенной склонностью к ускоренному изучению математики обладают отличной от учащихся гуманитарного профиля памятью. Отличие заключается в том, что старшеклассники математического профиля лучше запоминают логику решения задач, что позволяет им без удивления и страха воспринимать новый тип задач.

Следует говорить об отлично развитом пространственном представлении тех учеников, которые обучаются на математическом профиле, что способствует решению задач, без помощи наглядных примеров.

На уроках ученики математического профиля всегда быстро справляются с легкими однотипными задачами и всегда стремятся к решению нестандартных задач, к освоению нового материала заранее. Также стоит говорить о получении личного удовольствия при решении сложных логических задач, при разработке новых подходов к решению, что мотивирует таких старшеклассников к дальнейшему развитию в изучении математики.

Нельзя не отметить тот факт, что Концепция общего среднего образования утверждает, что математический профиль является курсом повышенного типа, который предоставляет возможность освоения высшей математики в высших учебных заведениях в будущем, после окончания старшеклассниками математического профиля школы. Также старшеклассникам, выбравшим математический профиль, предоставляется широкий спектр выбора профессий, для освоение которых требуется углубленное изучение математики.

Целью, которую перед собой ставит педагог при обучении старшеклассников математического профиля, является возможность освоения старшеклассниками всех математических навыков, развития логики мышления, способность к самостоятельному развитию, являющихся необходимыми личностными качествами, которые в будущем будут способствовать развитию профессиональной карьеры.

Содержание элективного курса включает основные темы, которые соответствуют вышеописанной цели изучения математики старшеклассниками в математическом профиле. Основными методами, которые используются при работе педагога, направленного на обучения математики в математическом профильном классе являются: эвристический, проблемное изложение, исследовательский. Для полного детального представления об изученной теме по математике целесообразно в процессе обучения старшеклассников математического профиля использовать дополнительные учебные пособия, такие как: таблицы, в которых приведены значения, например, тригонометрических функций в некоторых точках.

Совсем иначе дело обстоит с обучением математики, учащихся гуманитарного профиля. Основным для старшеклассников, обучающихся в гуманитарных классах является ассоциативная составляющая, которая предполагает соответствие содержания задачи реальной действительности. Таким образом происходит предварительное осмысление задачи, только потом, происходит компиляция на математический язык. Старшеклассники, обучающиеся в гуманитарных классах, могут лишь подойти к решению новой задачи, только если перед этим они когда-либо видели подобную задачу по своему содержанию, то есть, они не обладают логической памятью, которая позволяет запоминать и осваивать алгоритм решения типовых задач.

Можно выделить следующие особенности при изучении математики старшеклассниками, обучающихся на гуманитарном профиле:

- 1) Изучение нового материала старшеклассниками гуманитарного профиля должно быть построено от ассоциативного представления к теоретико-практической модели;
- 2) Требуется более детально расписывать связь между этапами решения, которые для учеников, обучающихся на математическом профиле, понятны уже на интуитивном уровне;

- 3) Как можно больше давать старшеклассникам, с некоторой помощью педагога, доказывать теоремы, что поможет развить у учащихся логическое мышление;
- 4) Педагоги должны обучать правильно использовать свойства, признаки при решении геометрических задач;
- 5) При проведении лекций, семинаров педагог обязан дополнять изложение теоретического материала презентациями, диалогами, интеллектуальными играми;
- 6) Включать в содержание курса эмоциональные истории, которые могут способствовать развитию мотивации к дальнейшему изучению математики;
- 7) Сравнивать решенные на уроках задачи с реальными жизненными ситуациями;
- 8) Приводить некоторые выкладки из истории развития математики, как науки.

Освоение учениками, обучающихся на гуманитарном профиле, навыков, знаний и умений, которые они приобретут при изучении математики, является одной из основных целей при формировании личностно-ориентированных качеств человека, что даст возможность свободно ориентироваться в современном мире, быть многофункциональным работником, способным на освоение различных сфер деятельности, что повысит уровень специалиста и продвижения по карьерной лестнице в целом.

Выводы к 1 главе

Подводя итог, можно отметить, что были рассмотрены психолого-педагогические особенности учащихся, которые распределены по вышеперечисленным классам, отдельно, так как психолого-педагогические особенности учащихся являются важной составляющей в процессе обучения в профильных классах. Математические и гуманитарные классы являются наиболее распространенными из многочисленного списка типов профильных

классов, так как основными предметами, на изучение которых выделяется большая часть времени в школе, являются математика и русский язык

Глава 2. Методика проведения элективных курсов по математике в профильной школе

2.1. Цели организации элективных курсов по математике

Содержание учебного плана в средней общеобразовательной школе построено таким образом, что изучение математики старшеклассниками расширяет кругозор учащихся, формирует представление о применении определенных навыков в реальных жизненных ситуациях, полученных при изучении данной дисциплины. Но на сегодняшний день, к сожалению, приходится говорить о несоответствии содержания школьного курса современному развитию математики как науки. Данная проблема несоответствия связана с увеличением количества информации, объем которой в современном мире возрос в сотни раз, по сравнению с объемом информации, которая была отведена на изучение школьниками, буквально несколько десятков лет назад. Поэтому для того, чтобы ученикам предоставить такой большой объем нового материала, требуется гораздо большее количество времени, которое отводится на изучение данной дисциплины. В современном мире изучение математики в средней общеобразовательной школе предполагает модернизацию подходов и методов изучения математики. Учащиеся в современной школе при изучении математики должны быть осведомлены об актуальных научных исследованиях, как отечественных ученых, так и зарубежных.

В связи с тем, что для такой модернизации в содержании курса по изучению математики требуется большое количество дополнительных часов, современная система образования решила перейти на создание профильных школ или же внедрение возможности проводить элективные курсы.

Элективные курсы – это дополнительные занятия, которые входят в обязательную программу, необходимые для посещения теми учениками, которые выбрали для углубленного изучения ту или иную дисциплину.

Прилагательное «элективный» (Electus – латинский, Л. Крысин «Толковый словарь иноязычных слов», «Русский язык», М., 1998.) в переводе с латинского языка означает избранный, отобранный. Таким образом, что такой курс, который в свою очередь называется «элективным» должен быть выбран по желанию обучающегося. Целесообразно проводить элективные курсы именно для старшеклассников, так как следующей ступенью на пути получения профессии, связанной с изучением математики является поступление в высшие учебные заведения.

Современная система образования в России построена таким образом, что в старших классах обучение подразделяется на три основных типа курсов: базовый, профильный и элективный.

Элективные курсы в первую очередь построены на основе выбора учащихся той дисциплины, на освоение которой они готовы тратить большую часть своего времени, которые учитывают потенциальные возможности, склонности, психологию обучающихся, что является основой при выборе будущей профессии. Поэтому, нельзя не отметить насколько элективные курсы важны для старшеклассников.

Элективные курсы являются недостающим связующим звеном между базовым школьным курсом, который лишь дает возможность учениками изучать теоретические и практические основы математики, и современной математикой, как науки и отдельной культуры в целом. Такие курсы расширяет диапазон кругозора обучающихся, дают понятия об основных функциях и задачах современной науки, в которую ведущую роль играет математика.

Элективные курсы также предполагают развитие способности обучающихся разрабатывать собственные методы обучения математики, что способствует к выбору рациональных подходов к самостоятельному обучению, что в современном мире является важнейшим качеством для будущего профессионала в той или иной области науки.

Элективные курсы преследуют следующие цели:

- 1) Добавляет в содержание базового курса математики дополнительного объема информации, которая дает возможность ознакомления с современными научными исследованиями старшеклассников, а также увеличивает вероятность их успешной сдачи ЕГЭ;
- 2) Расширяет общий кругозор школьников, дающий полное представление о различных сферах человеческой деятельности, что позволяет более тщательно подходить к выбору будущей профессии;
- 3) Развивает логическое мышление, которые является основополагающим при изучении математики;
- 4) Воспитывает личностные качества старшеклассников

Рассмотрим основные типологии элективных курсов.

Первый вид типологий элективных курсов «по связи с предметом» представлен на рисунке 1.

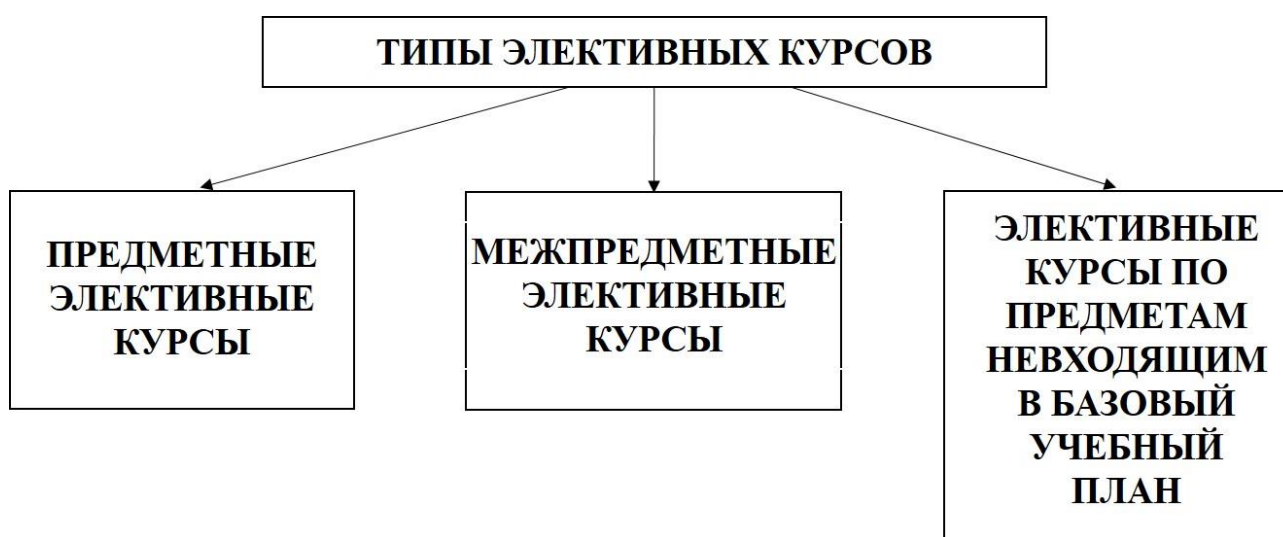


Рисунок 1 – Типология элективных курсов «по связи с предметом»

Элективные курсы «по связи с предметом» можно дифференцировать на предметные, межпредметные и на элективные курсы по предметам, не входящим в базовый учебный план.

На рисунке 2 представлена типология элективных курсов по их содержанию.

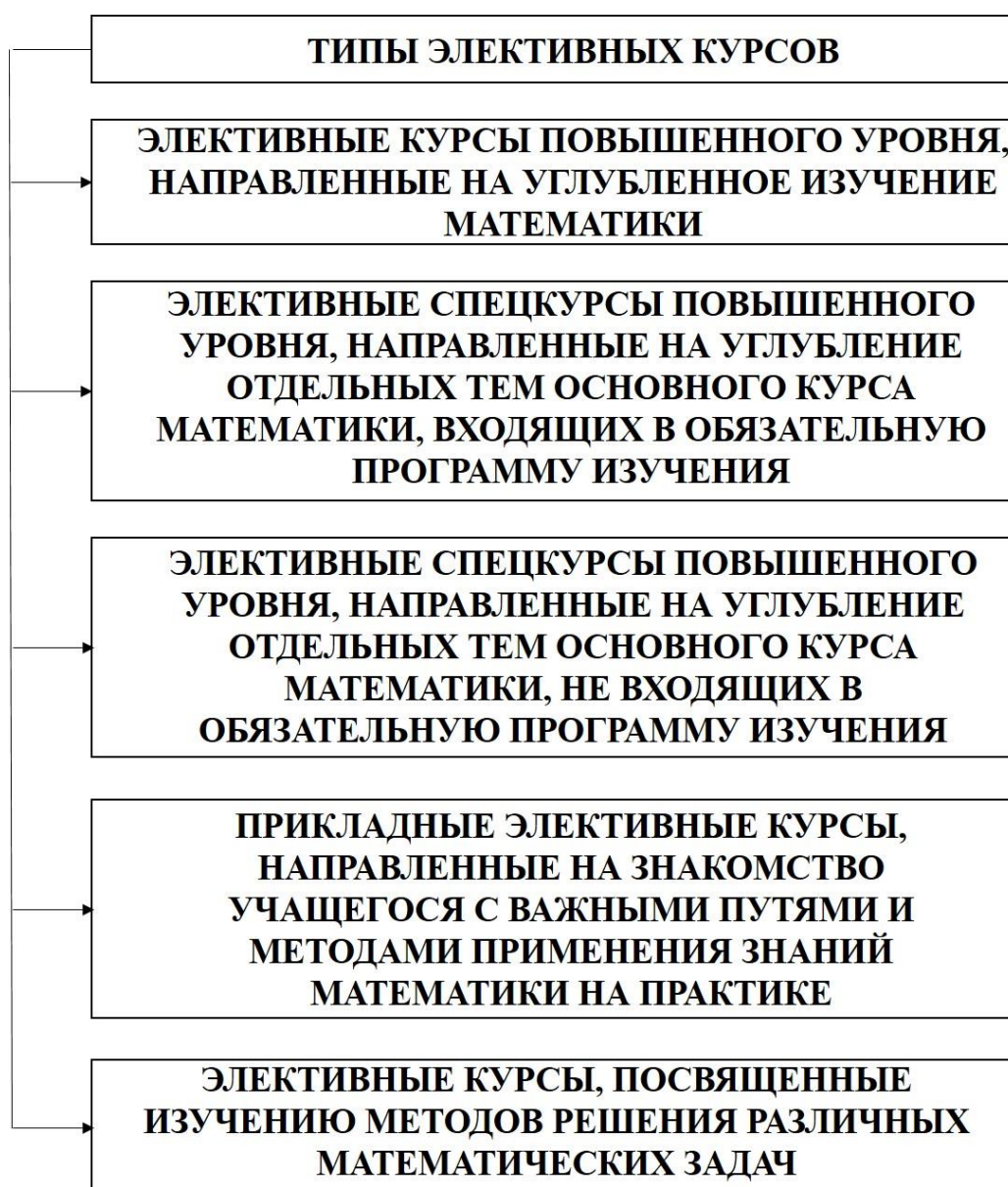


Рисунок 2 – Типология элективных курсов по их содержанию

2.2. Организация элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики»

Современная система образования предполагает, что уже с 7 класса, учащиеся в профильной школе должны выбрать ту дисциплину, которую они хотят в дальнейшем изучать углубленно, что обязывает их посещать в обязательном порядке элективные курсы, которые могут предполагать разбиение учеников на группы. Предварительная подготовка обучающихся 7 класса предполагает, что в дальнейшем они будут способны к освоению и изучению математики углубленно, одним из методов изучения которой является проведение элективных курсов.

Для того, чтобы провести элективный курс, требуется в обязательном порядке внесение его в расписание занятий в профильной школе. Элективный курс является обязательным для посещения старшеклассниками, обучающимися на математическом профиле в школе.

Элективные курсы по математике способны на должном уровне проводить педагоги, обладающие определенными профессиональными навыками, для этого в некоторых случаях при недостатке таких специалистов, профильная школа вынуждена приглашать педагогов, специализирующихся в данной области, из других учебных заведений, для проведения элективных курсов. Такими педагогами могут являться, учителя высокорейтинговых профильных школ, а также преподаватели высших учебных заведений. Элективный курс «Основы теории вероятностей и математической статистики» является довольно уникальным и своеобразным курсом, который способны проводить преимущественно преподаватели высших учебных заведений, которые имеют богатый опыт в данной области и проводят занятия по определенной методике.

Стоит перечислить основные требования к учащимся старших классов, которые выбрали углубленное изучение математики, и хотят связать свою будущую профессию с математикой и всевозможными формами ее проявления. Такими требованиями являются: посещение занятий в строго обязательном

порядке, выполнение всех заданий, которые учитель дает на дом и в классе, ученики должны обладать такими качествами как собранность, дисциплинированность в учебе, энергичность и бесконечное стремление к познанию нового материала.

Определим особенности организации элективного курса по математике:

1) Элективные курсы по математике должны быть:

- Содержащими большое количество интересного и познавательного материала для старшеклассников;
- Кратковременные, педагог обязан уместить довольно объемный материал в емкие временные рамки;
- Оригинальные по своему содержанию и названию;
- Конечным результатом прохождения элективного курса по математике должна являться разработка проекта, в котором учащиеся, учитывая свои полученные знания и навыки в процессе прохождения курса, делятся своими впечатлениями о математике в целом;
- Нестандартными, ранее не изученные и интересные для изучения сейчас, что поможет развить мотивацию изучения математики в дальнейшем.

2) Учебная программа, являющиеся нормативных документом, в которой описаны основные цели, содержание, и особенности оценки качества результатов учебного процесса, которая включает в себя следующие нормативные документы:

- Титульный лист;
- Пояснительная записка, в которой отражены:
актуальность программы, то есть необходимость разработанной программы, в которой учитываются возрастные особенности, отсутствие предоставленной для изучения информации в базовом курсе и взаимосвязь с современными отечественными и зарубежными научными исследованиями, также цели и задачи программы,

обоснование ее выбора, информация об старшеклассниках, которые выбрали углубленное изучение математики;

- Содержательная часть, которая включает в себя список всех практических работ, семинаров, внеклассных мероприятий, посещение исторических мест, оборудованных необходимым для проведения лабораторных работ;
- Методическая часть, где указаны основные методические рекомендации, описание уровня знаний, который получают старшеклассники после прохождения элективного курса;
- Приложение, которое включает различные дополнительные информационные ресурсы, электронные презентации и т.д.

Проведение элективного курса очень трудоемкий и энергозатратный процесс, требующий высокого уровня педагогов, грамотно разработанную учебную программу, расчет материальных и временных ресурсов, планируемый уровень знаний, которыми старшеклассники получают после обучения.

2.3. Содержание элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики»

Содержание элективного курса по математике на тему «Основы теории вероятностей и математической статистики» основано на созданной педагогом программе, которая включает в себя следующие разделы:

- 1) Статистика и вероятность;
- 2) Основные понятия математической статистики;
- 3) Статистическое оценивание и прогноз.

В данной программу включен определенный список литературы, который был проанализирован соответствующим педагогом и рекомендован для изучения каждого из выше представленных разделов.

Некоторое количество временных ресурсов при прохождении элективного курса «Основы теории вероятностей и математической статистики» следует затратить на изучение исторического материала. Следует отметить, что

преимущественно это является необходимым для старшеклассников, которые проходят обучение на гуманитарном профиле.

При проведении элективного курса «Основы теории вероятностей и математической статистики», педагог обязан познакомить старшеклассников с произошедшими с людьми жизненными ситуациями когда люди попадали в такие заведения, где были вовлечены в азартные игры, но определенные знания теории вероятностей и математической статистики способствовали простому просчету возможных исходов при различных вариантах игры, что может быть к примеру визуально продемонстрировано в художественных фильмах, где главный герой обладая определенными навыками в данной области добивается успеха в таких играх или же по крайней мере минимизирует свои материальные расходы. Также при проведении данного курса следует обратить внимание на то, что теория вероятностей и математическая статистика очень часто используются при обработке научных результатов, где всегда есть доля погрешности и результат, полученных с помощью автоматизированных электронных приборов может быть достоверным только при определенной степени вероятности.

Большая часть временных ресурсов конечно же будет затрачиваться на проведение практических работ. Практическая работа внедрена в образовательную программу с целью развития самостоятельной работы старшеклассников. Поэтому к старшеклассники должны уметь слушать, быстро конспектировать материал. Развитие таких навыков у старшеклассников повысит их способности к самостоятельному развитию.

На сегодняшний день выделяют следующие разновидности практических занятий:

- 1) Групповая работа, проведение которой предполагает разбиение учеников на группы, далее старшеклассникам предлагается на выбор научная статья, которую они должны проанализировать, выявив основные идеи и результат научного исследования, описанного в данной статье;

- 2) Работа в библиотеке, которая предполагает развитие навыков у старшеклассников при изучении нового материала самостоятельно выбора литературы;
- 3) Работа в компьютерном классе, где предоставляется возможность выхода в электронным ресурсам, которая подразумевает развитие навыков пользования поисковыми системами для выбора, требуемой информации;
- 4) Публичные выступления, которые предполагают доказательство теорем, подготовка докладов на заданную тематику, высказывания каких-либо новых идей и способов решений той или иной задачи.

2.4 Формы и контроль знаний на элективном курсе: «Основы теории вероятностей и математической статистики»

Внедрение профильного обучения, а именно элективных курсов в учебную программу, подразумевает создание абсолютно новых методик обучения.

Перечислим основные требования к формам и методам обучения математики в профильной школе.

Основными формами организации занятия элективного курса по математике являются:

- 1) Лекции
- 2) Беседы
- 3) Дискуссии
- 4) Групповые соревнования
- 5) Игры
- 6) Индивидуальные консультации
- 7) Практическая и исследовательская работа
- 8) Практикумы по решению задач
- 9) Дистанционное обучение
- 10) Создание и разработка проектов

Также дополнительным нововведенной формой обучения является – вид самостоятельной деятельности, при которой старшеклассники самостоятельно разрабатывают методику и содержание занятия на выбранную им тему. Данный вид деятельности, позволяет ученику побыть в роли учителя, что совершенствует его творческие навыки такие как: умение импровизировать в сложных ситуациях, умение приспосабливаться к определенным незапланированным обстоятельствам.

Выводы ко 2 главе

Сформулируем основные вывод ко второй главе магистерской диссертации:

- 1) Элективные курсы – это дополнительные занятия, которые входят в обязательную программу, необходимые для посещения теми учениками, которые выбрали для углубленного изучения ту или иную дисциплину;
- 2) Элективные курсы являются недостающим связующим звеном между базовым школьным курсом, который лишь дает возможность учениками изучать теоретические и практические основы математики, и современной математикой, как науки и отдельной культуры в целом. Такие курсы расширяют диапазон кругозора обучающихся, дают понятия об основных функциях и задачах математики, как науки;
- 3) Элективные курсы по математике способны на должном уровне проводить педагоги, имеющие определенные профессиональные навыки и высшее образование, для этого в некоторых случаях при недостатке таких специалистов, профильная школа вынуждена приглашать педагогов, специализирующихся в данной области, из других учебных заведений, для проведения элективных курсов по математике;

4) Внедрение профильного обучения, а именно элективных курсов в учебную программу, подразумевает создание абсолютно новых методик обучения так как профильным обучением является совершенно другой учебный процесс, который имеет ряд существенных отличий по сравнению с другими формами проведения занятий.

Глава 3. Опытная работа

3.1. Анализ учебно-методических пособий для проведения элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики»

На сегодняшний день существует очень ограниченное количество учебно-методических пособий для проведения элективного курса «Основы теории вероятностей и математической статистики», что можно объяснить тем, что элективные курсы в профильных школах достаточно недавнее нововведение, а выбранный мною элективный курс является специфическим и требует создания новых методик обучения.

В процессе написания магистерской диссертации, мною было проанализировано следующее учебное пособие для учителя.

Бродский И.Л., Мешавкина О.С. Вероятность и статистика. 10-11 классы. Планирование и практикум: Пособие для учителя М., Аркти, 2009. - 104 с.

Используя в процессе обучения данное пособие при проведении элективных курсов для учащихся старших классов, педагог достаточно осторожно вводит старшеклассников в один из самых сложных курсов математики, которым является «Основы теории вероятностей и математической статистики», тем самым расширяя общий кругозор учащихся в математике.

В процессе написания магистерской диссертации, также было проанализировано следующее пособие:

Крутецкий, В.А. Психология обучения и воспитания школьников: книга для учителей и классных руководителей / В.А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1976. – с. 303.

Автор Крутецкий В.А. знакомит педагога с психологическими особенностями школьников старших классов. Изучив основные психологические особенности педагог, обладающий профессиональными навыками при проведении элективных курсов по математике, столкнувшись с

лично-психологическими проблемами на практике будет готов и вооружен многообразием способов их решения. На основе данной книги педагог вполне может разработать собственную методику проведения элективных курсов, что повышает его профессиональные качества, которые способствуют обучению старшеклассников, предварительно заинтересованных в углубленном изучении математики.

В процессе написания магистерской диссертации, также было проанализировано следующие пособие:

Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Прикладные задачи теории вероятностей. — М.: Радио и связь, 1983.

Пользуясь данной литературой педагогу представляется возможность изучения различных способов составления задач по теории вероятности и математической статистики, которые входят в обязательную практическую часть при прохождении элективного курса по математике на тему «Основы теории вероятностей и математической статистики» учениками старших классов в профильной школе.

При составлении программы элективного курса использовалась следующая литература [21]:

Ткачева М.В., Федорова Н.Е. Элементы статистики и вероятности. - М.: Просвещение, 2005.

Был составлен учебно-тематический план проведения элективного курса для учащихся 10 классов, представленный в таблице 1.

В результате изучения данного элективного курса учащийся должен научиться:

- понимать статистические утверждения и работать со статистической информацией;
- решать учебные и практические задачи, требующие систематического перебора вариантов;
- оценивать вероятность случайного события в практических ситуациях, сопоставлять модели с реальной ситуацией

Таблица 1

Название раздела	Количество часов	Форма контроля
1. Введение	1	
2. Комбинаторика	8	Текущий, с/р
3. Вероятность события	12	Текущий, с/р
4. Случайные величины	8	Текущий, с/р
5. Теория вероятностей на ЕГЭ	2	
6. Контрольная работа	1	Итоговый, к/р
7. Резерв	3	

В данном разделе приведен далеко не весь список литературы, который использовался при написании магистерской диссертации и составлении содержания элективного курса на тему «Основы теории вероятностей и математической статистики», но представлены основополагающие пособия, опираясь на которые возможно разработать элективный курс, в котором учитываются все основные личностно-психологические особенности учащихся, также рассматриваются различные варианты составления практических работ, а также основной теоретический материал, которые старшеклассники должны изучить, для того чтобы они могли использовать свои навыки в реальной жизни, например, при обработке экспериментальных данных, которые являются результатом проведения научных работ.

3.3. Теоретический материал элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики»

В данном разделе будут рассмотрены основы теории оценивания, позволяющие при использовании экспериментальных данных, полученных при проведении научных исследований, определить какому закону распределения соответствует исследуемое явление в целом. Также будут приведены основные понятия статической обработки экспериментальных данных, а именно генеральная совокупность и выборка и законы распределения вероятностей, которые применяются при обработке научных результатов.

Разрабатываемый мною элективный курс по математике на тему: «Основы теории вероятностей и математической статистики» предполагает, что учащиеся старших классов ранее уже были знакомы с основами теории вероятностей, поэтому он является уникальным и впервые позволяет старшеклассникам почувствовать себя в роли студентов высших учебных заведений, которые выбрали дальнейший путь своего развития, связанный с изучением математики.

Данный курс позволит старшеклассникам ознакомиться с возможными применениями теории вероятностей и математической статистики в реальных жизненных ситуациях, а именно при проведении экспериментальных научных исследований, что расширит кругозор учащихся старших классов об возможных профессиях, которые предполагают изучение математики на углубленном уровне уже начиная со старшей школы.

Стоит отметить, что старшеклассники, которые освоили элективный курс «Основы теории вероятностей и математической статистики» будут рекомендованы, обучаясь уже на первых курсах высшего учебного заведения, в научно-исследовательские лаборатории. Те ученики, что захотят связать свою жизнь с наукой, будут замотивированы в дальнейшем углубленном изучении математики, что позволит им полностью раскрыть их потенциальные возможности и стать грамотными специалистами в данной области.

3.2.1. Генеральная совокупность и выборка

Основные числовые характеристики выборки, такие как: выборочные средняя, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, коэффициент корреляции и т.д. Эти характеристики определяют соответствующие параметры генеральной совокупности.

Пусть x_1, x_2, \dots, x_n – выборка из генеральной совокупности объёма n .

Выборочной средней (или средним значение выборки) называется среднее арифметическое значение признака выборочной совокупности. Если все значения x_1, x_2, \dots, x_n признака выборки объёма n различны, то

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

Если все значения признака x_1, x_2, \dots, x_k имеют соответственно частоты n_1, n_2, \dots, n_k , причем $n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$, то

$$\bar{x} = \frac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + \dots + x_k n_k}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i n_i \quad (1)$$

Выборочной дисперсией называется среднее арифметическое квадратов отклонения наблюдаемых значений выборки от их среднего значения \bar{x} .

Если все значения x_1, x_2, \dots, x_n признака выборки объёма n различны, то

$$D_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (3)$$

Кроме дисперсии для характеристики рассеяния значений признака выборочной совокупности вокруг своего среднего значения пользуются сводной характеристикой – средним квадратичным отклонением.

Выборочным средним квадратичным отклонением (стандартом) называют квадратный корень из выборочной дисперсии:

$$\sigma_B = \sqrt{D_B} \quad (4)$$

Совокупность объектов или наблюдений, все элементы которой подлежат изучению при статистическом анализе, называется генеральной совокупностью. Исследование всего набора элементов генеральной совокупности часто оказывается невозможным или нецелесообразным. Например, изучение эффективности нового лекарственного средства на всех больных, для которых это средство разработано, или определение предела прочности всего объема выпуска деталей заводом, для чего необходимо было бы разрушить эти детали.

В таких случаях рассматривают некоторую часть генеральной совокупности, которая называется выборочной совокупностью или выборкой. Сущность выборочного метода в математической статистике заключается в том, чтобы по определенной части генеральной совокупности (выборке) судить о ее свойствах в целом.

Для этого выборка должна быть представительной (репрезентативной).

Репрезентативность – это способность выборочной совокупности как количественно, так и качественно отражать свойства генеральной совокупности. Репрезентативность выборки обеспечивается выполнением четырех требований: случайный отбор, однородность, независимость, достаточный объем.

Основное требование, предъявляемое к формированию выборки - рандомизированный отбор, т.е. случайный отбор элементов выборки из генеральной совокупности, при котором каждой единице наблюдения обеспечивается равная вероятность попадания в выборку.

Случайный отбор может производиться непосредственно из генеральной совокупности. При этом случайность достигается путем применения жеребьевки или использования таблицы случайных чисел. Другим способом случайного отбора является механический отбор, когда генеральная совокупность разбивается на равные части, из которых затем в заранее

обусловленном порядке отбирают единицы наблюдения под определенным номером, так, чтобы обеспечить необходимое число наблюдений.

При случайном отборе возможны два варианта формирования выборки:

- повторная выборка, когда каждый элемент, случайно отобранный и исследованный, возвращается в общую совокупность и может быть отобран повторно;

- бесповторная выборка, когда отобранный элемент не возвращается в общую совокупность.

Кроме вышеуказанных способов при формировании выборки используют:

- типический отбор, при осуществлении которого генеральная совокупность делится по некоторому признаку на типические группы, и отбор единиц производится из типических групп;

- серийный отбор с равновеликими сериями состоит в выборе не единиц совокупности, а некоторых групп совокупностей одинаковых объемов (серий);

- комбинированный отбор, при осуществлении которого комбинируются различные методы. Сначала, например, отбираются серии, а затем из отобранных серий производится индивидуальная выборка единиц.

Однородность выборки предполагает, что выборка должна состоять из элементов, принадлежащих одному объекту и выполненных одинаковым способом измерения. Это требование часто трудновыполнимо, поэтому существуют специальные статистические методы проверки однородности. Независимость предполагает, что результаты каждого наблюдения или измерения не зависят от результатов последующих или предыдущих наблюдений. Достаточный объем выборки определяется, исходя из ошибки репрезентативности, которая показывает, на сколько отличаются характеристики выборочной совокупности от соответствующих характеристик генеральной совокупности.

Взаимосвязь статистических показателей выборочной и генеральной совокупностей определяется законом больших чисел, выражаясь в теореме П. Л. Чебышева: чем больше число некоторых случайных величин, тем их среднее

арифметическое значение ближе к среднему арифметическому значению генеральной совокупности, т.е. тем меньше разница между показателями выборочной и генеральной совокупностей. По мере увеличения числа наблюдений вероятность осуществления приближения показателя выборки к показателю генеральной совокупности становится все больше, стремясь к единице, если число наблюдений стремится к бесконечности.

На рисунке 3 показано, как изменяется вид гистограмм, построенных по выборочным данным из одной генеральной совокупности при увеличении количества элементов выборки.

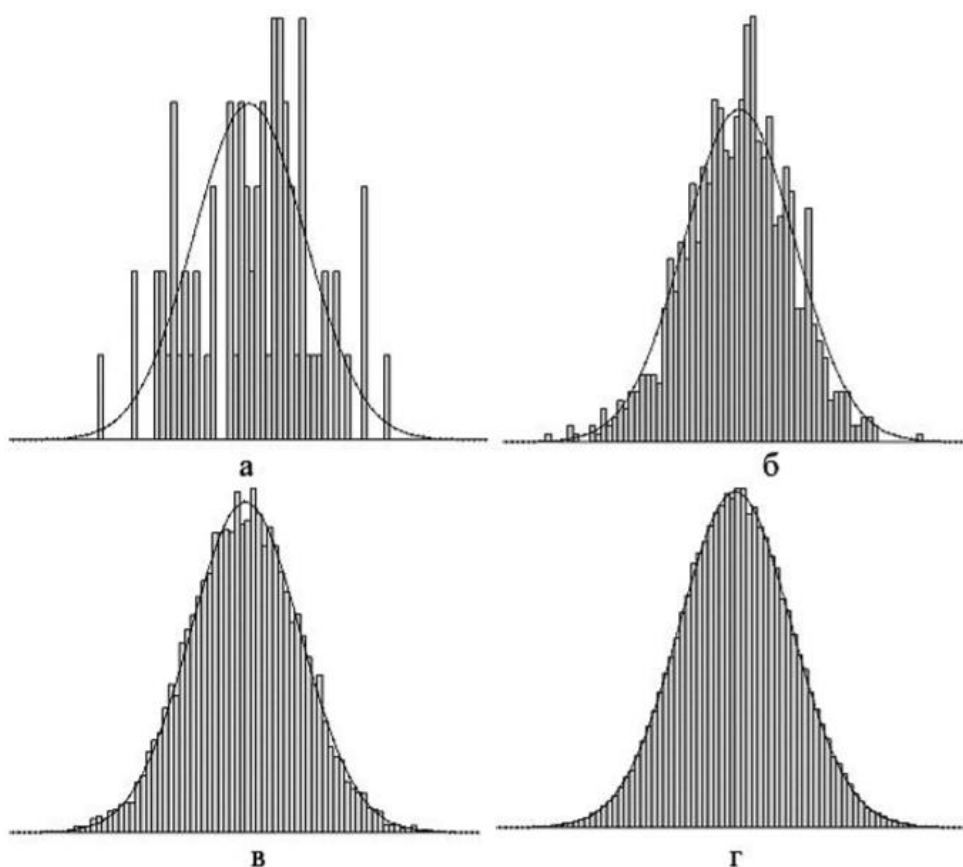


Рисунок 3 – Гистограммы эмпирических распределений для различного количества элементов выборки из нормально распределенной генеральной совокупности: а) $n=100$, б) $n=1000$, в) $n=10000$, г) $n=100000$

Эмпирическим путем установлено, что надежность статистических оценок резко снижается в диапазоне от 60 до 10 – 20 наблюдений, а при

меньшем числе наблюдений применять статистический анализ в большинстве случаев нецелесообразно. При малых выборках прибегают к специальным способам расчетов.

3.2.2. Законы распределения вероятностей, используемые при анализе данных

При оценивании экспериментальных данных и проверке статистических гипотез находят применение ряд теоретических законов распределения.

Наиболее важным из них является нормальное распределение. С ним связаны распределения хи-квадрат, Стьюдента, Фишера. Для указанных законов значения функций распределения находятся по статистическим таблицам в зависимости числа степеней свободы или с использованием стандартных процедур пакетов прикладных статистических программ.

В математической статистике степень свободы - наименьшее число независимых (свободных) величин в данной задаче.

Если n - число величин, m - число ограничений (связей), то число степеней свободы $\nu = n - m$.

Так, если сумма трех данных равна 8, то первые два из них могут принимать любые значения, но если они определены, то третье значение становится автоматически известным. Если, например, значение первого данного равно 3, а второго -1, то третье может быть равным только 4. Таким образом, в такой выборке имеются только две степени свободы. В общем случае для выборки в n данных существует $n-1$ степень свободы.

Например, знаменатель в формуле выборочной дисперсии всегда равен разности между объёмом выборки и числом связей, наложенных на эту выборку. Эта разность фактически показывает, какое количество элементов выборки можно произвольно изменять, не нарушая связей.

Если имеются две независимые выборки, то число степеней свободы для первой из них составляет $\nu_1 - 1$, а для второй — $\nu_2 - 1$. А поскольку при определении достоверности разницы между ними опираются на анализ каждой

выборки, число степеней свободы, по которому нужно будет находить критерий t в статистической таблице, будет составлять $(v_1 + v_2) - 2$.

Если же речь идет о двух зависимых выборках, то в основе расчета лежит вычисление суммы разностей, полученных для каждой пары результатов (т.е., например, разностей между результатами до и после воздействия на одного и того же испытуемого). Поскольку одну (любую) из этих разностей можно вычислить, зная остальные разности и их сумму, число степеней свободы для определения критерия t будет равно $n-1$.

Нормальное распределение

Этот вид распределения является наиболее распространенным в связи с центральной предельной теоремой теории вероятностей, согласно которой распределение суммы независимых случайных величин стремится к нормальному с увеличением их количества при произвольном законе распределения отдельных слагаемых, если слагаемые обладают конечной дисперсией. Так как реальные физические явления часто представляют собой результат суммарного воздействия многих факторов, то в таких случаях нормальное распределение является хорошим приближением наблюдаемых значений. Распределение многих статистик является нормальным или может быть получено из нормальных с помощью некоторых преобразований. Можно сказать, что нормальное распределение представляет собой одну из эмпирически проверенных истин относительно общей природы действительности и может рассматриваться как один из фундаментальных законов природы. Случайная величина ξ имеет нормальное распределение вероятностей, если ее плотность определяется по приведенной формуле (5):

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} \quad (5)$$

где m – математическое ожидание, σ - стандартное отклонение.

На рисунке 4 приведены кривые плотности вероятности нормального распределения с $m = 20$ и разными значениями σ .

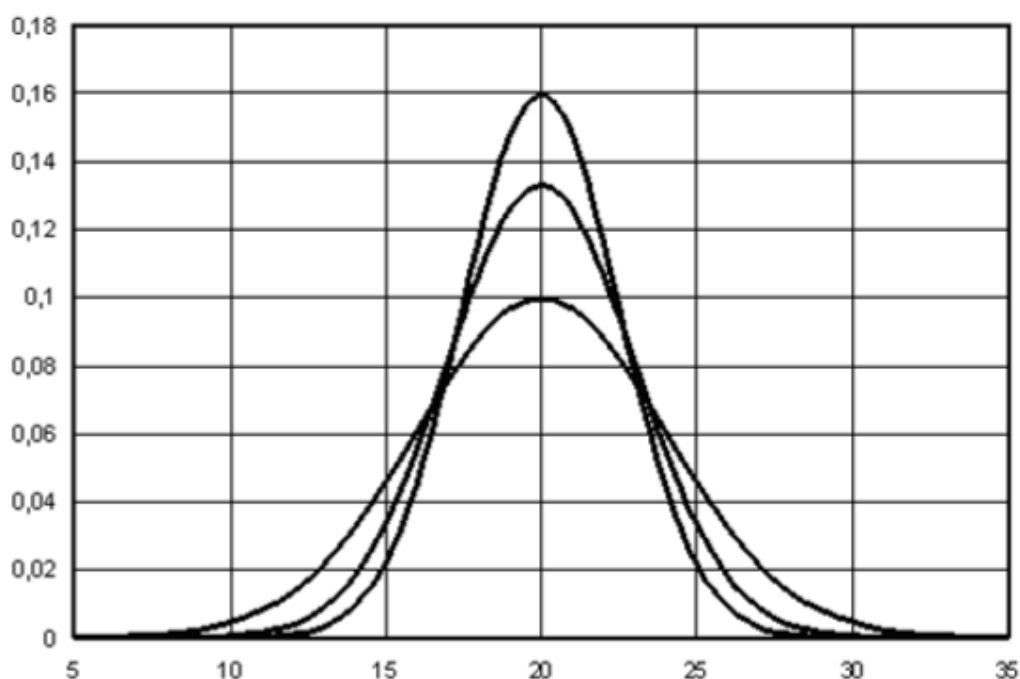


Рисунок 4 – Плотность вероятности нормального распределения при разных значениях дисперсии

Точная форма нормального распределения (характерная "колоколообразная кривая") определяется двумя параметрами: средним и стандартным отклонением. Характерное свойство нормального распределения состоит в том, что 68% всех его наблюдений лежат в диапазоне ± 1 стандартное отклонение от среднего, а диапазон ± 2 стандартных отклонения содержит 95% значений. При нормальном распределении практически все наблюдения (т.е. более 99.99%) попадут в диапазон ± 3 стандартных отклонения. Стандартное нормальное распределение, которое имеет среднее 0 и стандартное отклонение 1, используется при проверке различных гипотез, в том числе о среднем значении, о различии между двумя средними. При операциях с нормально распределенными случайными величинами в процессе анализа данных возникает несколько новых видов распределений, связанных с нормальным.

Распределение Стьюдента

Пусть случайные величины $\xi_0, \xi_1, \dots, \xi_n$ независимы и каждая из них имеет стандартное нормальное распределение $N(0,1)$. Введем следующую случайную величину:

$$t_n = \frac{\xi_0}{\sqrt{\frac{1}{v} \sum_{i=1}^n \xi_i^2}} \quad (6)$$

где v – число степеней свободы.

Распределение этой величины называется распределением Стьюдента или t-распределением.

На рисунке 5 показана плотность распределения Стьюдента для различных значений степеней свободы v .

Форма распределения Стьюдента зависит от числа степеней свободы. Математическое ожидание его равно 0, дисперсия – $n/(n-2)$.

При увеличении этого параметра кривая плотности распределения сужается и $n \rightarrow \infty$, асимптотически приближается к нормальному распределению.

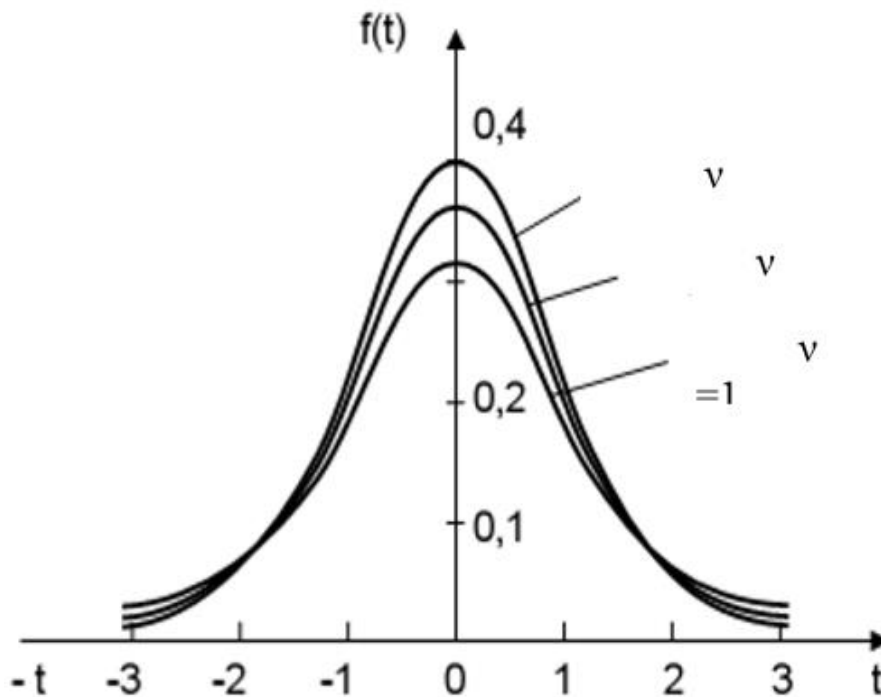


Рисунок 5 – Плотность распределения Стьюдента для различных степеней свободы v

Распределение Стьюдента применяется для описания ошибок выборки при $n \geq 30$. При $n > 100$ данное распределение практически соответствует нормальному, для $30 < n < 100$ различия между распределением Стьюдента и нормальным распределением составляют несколько процентов. Поэтому относительно оценки ошибок малыми считаются выборки объемом не более 30 единиц, большими – объемом более 100 единиц.

Распределение хи-квадрат

Пусть случайные величины $\xi_0, \xi_1, \dots, \xi_v$ независимы и каждая из них имеет стандартное нормальное распределение $N(0,1)$. Введем следующую случайную величину:

$$\chi_n^2 = \xi_1^2 + \dots + \xi_v^2 \quad (7)$$

где v – число степеней свободы.

Полученное распределение называется распределением хи-квадрат. Форма его также зависит от числа степеней свободы.

Математическое ожидание его равно n , дисперсия – $2n$.

На рисунке 6 приведено измерение плотности вероятностей распределения хи-квадрат при степенях свободы 2,4,10.

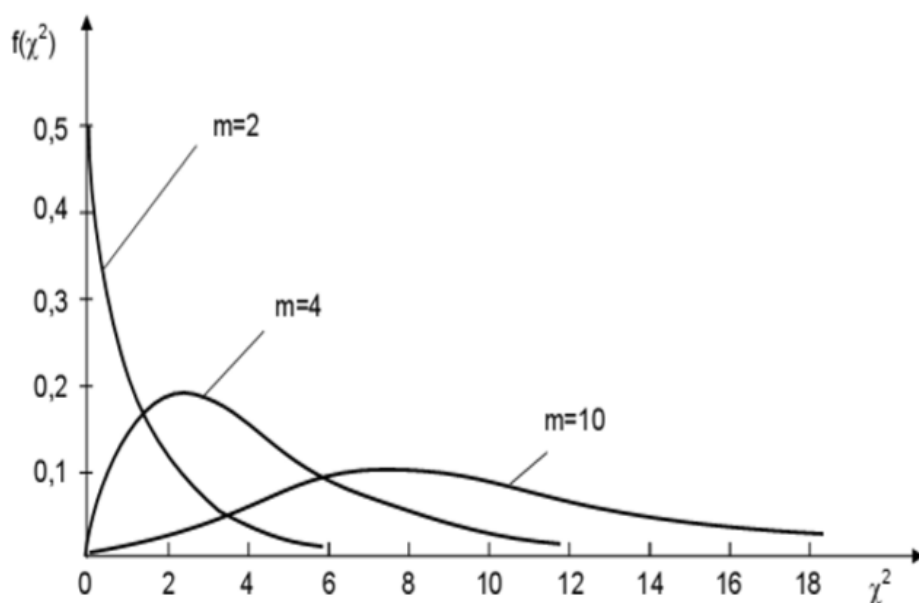


Рисунок 6 – Плотность распределения хи-квадрат для различных степеней свободы v

3.3. Практические занятия элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики»

Практическое занятие элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики» будет представлено в виде лабораторной работы, тема которой является – изучение методов описательной статистики.

Выполнение данной лабораторной работы определяет следующие цели:

- 1) Развитие определенных навыков, которые необходимы при анализе экспериментальных данных с помощью программы Excel;
- 2) Освоение умения формировать экспериментальную выборку из генеральной совокупности;
- 3) Исследование зависимости статистических показателей от объема выборки для различных видов законов распределения генеральной совокупности.

Основная теоретическая часть данной работы, которую учащиеся старших классов обязаны освоить, перед тем как приступить к лабораторной работе представлена в предыдущем разделе.

Список индивидуальных заданий при выполнении данной лабораторной работы можно представить следующим образом:

- 1) Формирование на отдельном листе программы Excel трех выборок из 30, 300 и 3000 случайных величин, которые можно описать нормальным распределением;
- 2) создание диаграммы рассеяния полученных выборок;
- 3) построение гистограммы распределения полученных выборок;
- 4) определение числовых характеристик полученных выборок.

Перед тем как учащиеся приступят к выполнению лабораторной работы, им предлагается ознакомиться с примеров выполнения.

Первым этапом является – формирование на отдельном листе программы Excel трех выборок из 30, 300 и 3000 случайных величин, которые можно описать нормальным распределением. Для выполнения этого задания необходимо:

- 1) зайти в меню «Сервис», далее выбрать подменю «Анализ данных», далее появиться окно, в котором нужно выбрать активизацию модуля «Генерации случайных чисел»;
- 2) В окне, которое отобразилось на экране компьютера требуется заполнить первую ячейку выходного интервала и нажать ОК, как показано на рисунке 7;
- 3) Далее подобным образом требуется сформировать выборки из 300 и 3000 случайных величин, которые можно описать нормальным распределением.

Вторым этапом в ходе выполнения данной лабораторной работы является визуализация анализа разброса полученных данных. Для этого необходимо построение диаграммы рассеяния полученных выборок. Диаграмма рассеяния полученных выборок строится следующим образом:

- 1) Зайти в меню «Вставка»;
- 2) Выбрать подменю «Диаграмма»;
- 3) Выбрать «Точечная» диаграмма.

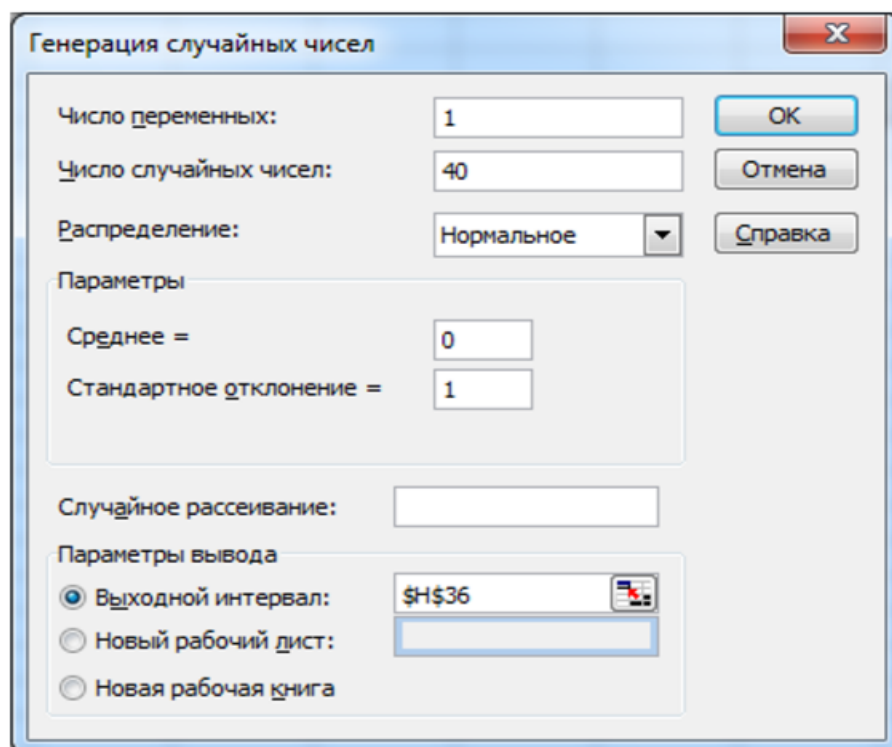


Рисунок 7

Третьим этапом в ходе выполнения данной лабораторной работы является создание гистограммы распределения полученных выборок. Для этого необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- 1) Построение вариационного ряда для каждой выборки в отдельности, другими словами, требуется расставить данные по возрастанию. Для этого необходимо зайти в меню «Данные», выбрать подменю «Сортировка» и выбрать «По возрастанию»;
- 2) Определить интервал группировки выборочных данных и осуществить выявление его граничных значений по выборки из 3000 случайных величин;
- 3) Открыть окно «Гистограмма» и ввести следующие значения, указанные на рисунке 8

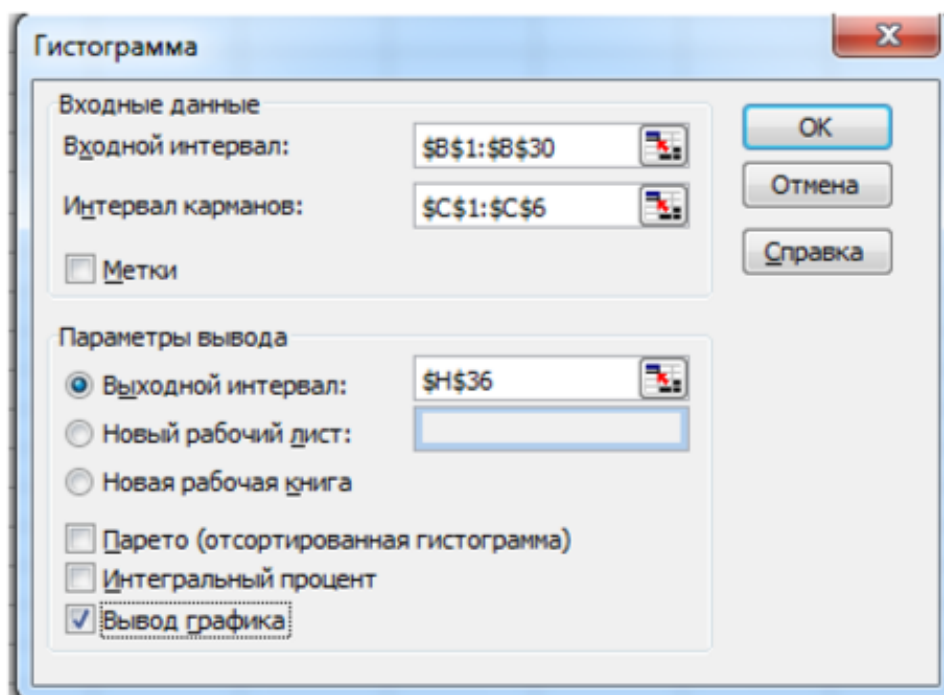


Рисунок 8

Четвертым этапом в ходе выполнения данной лабораторной работы является определение числовых характеристик полученных выборок. Для

решения поставленной задачи необходимо выполнить следующий ряд действий:

- 1) Зайти в подменю «Анализ данных» и установить флажок напротив пункта «Описательные статистики»;
- 2) Определить входной и выходной интервал и установить его для каждой выборки;
- 3) После того как пользователь поставит рядом с модулем «итоговая статистика» галочку, и нажмет ОК, можно будет наблюдать следующую картину на экране монитора, представленную на рисунке 9.

<i>Столбец1</i>	
Среднее	
Стандартная ошибка	
Медиана	
Мода	
Стандартное отклонение	
Дисперсия выборки	
Эксцесс	
Асимметричность	
Интервал	
Минимум	
Максимум	
Сумма	
Счет	

Рисунок 9

Выводы к 3 главе

Сформулируем основные выводы к третьей главе магистерской диссертации:

- 1) Был приведен анализ основополагающей литературы, которая использовалось при составление элективного курса и в дальнейшем при написании магистерской диссертации. На сегодняшний день существует очень ограниченное количество учебно-методических пособий для проведения элективного курса «Основы теории вероятностей и математической статистики», что можно объяснить тем, что элективные курсы в профильных школах достаточно недавнее нововведение, а выбранный мною элективный курс является специфическим и требует создания новых методик обучения;
- 2) Были рассмотрены основы теории оценивания, позволяющие при использовании экспериментальных данных, полученных при проведении научных исследований определить какому закону распределения соответствует исследуемое явление в целом;
- 3) Также приведены основные понятия статической обработки экспериментальных данных, а именно генеральная совокупность и выборка и законы распределения вероятностей, которые применяются при обработке научных результатов;
- 4) Также представлено, разработанное практическое занятие элективного курса: «Основы теории вероятностей и математической статистики» в виде лабораторной работы, тема которой является – изучение методов описательной статистики.

Стоит отметить, что те старшеклассники, что захотят посвятить свою жизнь научным достижениям, будут рекомендованы уже на первых курсах университета прохождению стажировки в научно-исследовательских лабораториях.

Заключение

В заключение выполнения моего исследования хочется отметить, что поставленные цели были достигнуты. Также решен ряд задач, которые были выдвинуты для достижения целей.

Сформулируем общие выводы, которые можно сделать после завершения исследования по написанию магистерской диссертации:

- 1) были рассмотрены психолого-педагогические особенности учащихся, которые распределены по вышеперечисленным классам, отдельно, так как психолого-педагогические особенности учащихся являются важной составляющей в процессе обучения в профильных классах. Математические и гуманитарные классы являются наиболее распространенными из многочисленного списка типов профильных классов, так как основными предметами, на изучение которых выделяется большая часть времени в школе, являются математика и русский язык;
- 2) Были представлены основные методы разработки содержания и организации элективных курсов. Элективные курсы являются недостающим связующим звеном между базовым школьным курсом, который лишь дает возможность учениками изучать теоретические и практические основы математики, и современной математикой, как науки и отдельной культуры в целом. Такие курсы расширяет диапазон кругозора обучающихся, дают понятия об основных функциях и задачах современной науки, в которую ведущую роль играет математика;
- 3) Был приведен анализ основополагающей литературы, которая использовалось при составление элективного курса и в дальнейшем при написании магистерской диссертации;
- 4) Также были выбран и описан теоретический материал, выдвинутый на отдельное рассмотрение при разработке элективного курса;

Список литературы

1. Боровков А.А. Математическая статистика. — М.: Наука, 1984.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. — М.: Высшая школа, 1998.
3. Бродский Я. С. Статистика. Вероятность. Комбинаторика М.: ООО «Издательство Ониск»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2008. — 544 с
4. Бродский И.Л., Мешавкина О.С. Вероятность и статистика. 10-11 классы. Планирование и практикум: Пособие для учителя М., Аркти, 2009. - 104 с
5. Бунимович Б. А., Булычев В. А. Вероятность и статистика. 5—9 классы: Пособие для общеобразоват. учеб. аведений М.: Дрофа, 2002. — 160 с
6. Бунимович Е.А., В.А. Булычев. Вероятность и статистика в курсе математики общеобразовательной школы: лекции 1—4. М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2005. - 128 с.
7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. — М.: Физматгиз, 1962
8. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Прикладные задачи теории вероятностей. — М.: Радио и связь, 1983.
9. Клёнов, Н. Как подготовить школу к профильному обучению / Н. Клёнов. // Народное образование. – 2003. – №7. – с. 106–114.
10. Колосов, В. Углублённое математическое образование / В. Колосов. // Математика. – 2004. – №. – с. 2–7.
11. Колягин, Ю.М. Профильная дифференциация обучения математике / Ю.М. Колягин. // Математика в школе. – 1990. – №4. – с. 21–27.
12. Колягин, Ю.М. О прикладной и практической направленности обучения математике / Ю.М. Колягин, В.В. Пикал. // Математика в школе. – 1995. – №6. – с. 27–32.
13. Комбинаторика. // Математика. – 2004. – №17. – с. 22–27.

14. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года // Нормативные документы в образовании. – 2003. – №2. – с. 2–21.
15. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования // Официальные документы в образовании. – 2002. – №27. – с. 3–12.
16. Концепция развития школьного математического образования // Математика в школе. – 1990. – №1. – с. 2–13.
17. Крутецкий, В.А. Психология математических способностей школьников / В.А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1968. – с. 431.
18. Крутецкий, В.А. Психология обучения и воспитания школьников: книга для учителей и классных руководителей / В.А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1976. – с. 303
19. Кузнецов, А.А. Базовые и профильные курсы: цели, функции, содержание / А.А. Кузнецов. // Педагогика. – 2004. – №2. – с. 28–33.
20. Макарычев, Ю.Н. Элементы статистики и теории вероятностей: Учебное пособие для учащихся 7–9 классов общеобразовательных учреждений / Ю.Н. Макарычев. – М.: Просвещение. – 2003. – с. – 78
21. Ткачева М.В., Федорова Н.Е. Элементы статистики и вероятности. – М.: Просвещение, 2005.
22. Иващук О.О. Разработка элективного курса по математике на тему: «Основные понятия статистической обработки экспериментальных данных» / XXXII Международная научно-практическая конференция «Научные исследования: ключевые проблемы III тысячелетия» - 2019.