**Раздел. «Статистика. Просто о сложном».**

**Курс занятий для формирования навыков критического мышления / функциональной грамотности при работе с данными социальной статистики.**

**III.1.** **Когда температура 36, 6 опасна для жизни: можно ли при помощи одного числа сделать правильный вывод о больших данных?**

**Цель** формирование навыков применения моды, медианы и средних показателей в критическом анализе социальной информации

**Задачи**

* Ознакомиться с модой, медианой как инструментами статистического описания;
* определить недостаток среднеарифметического показателя в статистике;
* выявить преимущества и недостаток медианных показателей в статистике;
* смоделировать социальные ситуации с применением инструментов статистического описания;
* проанализировать информацию о статистических показателях.

**Познавательные УУД:** с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях; выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений); делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях; выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления

**Коммуникативные УУД:** выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах; понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения

**Регулятивные:** объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап урока  | Деятельность учителя  | Деятельность учащихся  | Форма работы  |
| Мотивационный этап  | Обращает учащихся внимание на тему урока: что может значить такая формулировка.. Озвучивает известный анекдот о средней температуре по больнице.  | Отвечают на вопрос, приводят примеры, приходят к выводу, что средние показатели удобны , но могут быть крайне неточны в описании.  | Фронтальная  |
| Актуализация  | Что вы знаете о статистике? В чем ее главная задача? Вводит понятие «статистика».  | Отвечают на вопрос, приводят примеры использования статистики в повседневной жизни. Понимают, что статистика может широко применятся для введения в заблуждение  | Фронтальная  |
| Выявление затруднения, формулирование проблемы | Обращает внимание на проблему, поставленную в названии темы. Совместно с учащимися формулирует (вводит) задачи урока. | Понимают тему занятия и приводят свои предположения о решении проблемы. Ставят задачи урока.  | Фронтальная  |
| Разработка и реализация выбранного план по разрешению затруднения.  | Вводит понятие «медиана», «мода», «перцентиль» Организует работу с упражнениями 1.1.; 1.2. Разъясняет возникающие затруднения  | Осуществляют работу с упражнениями. Делают вывод о преимуществах и недостатках медианы при описании процессов.  | Индивидуальная  |
| Первичное закрепление и включение в систему знаний | Организует работу с упражнением 1.3. Разъясняет возникающие затруднения. | Определяют статистические показатели, определяют возможные способы манипулирования статистической информацией; аргументируют свою позицию  | индивидуальная |
| Рефлексия  | Задает уточняющие вопросы для проведения рефлексии  | Отвечают на вопрос, поставленный в названии урока. Определяют преимущества и недостатки изученных приемов. Оценивают собственную работу используя прием «плюс- минус- интересно».  | Фронтальная, индивидуальная  |

* 1. Медиана в статистике.

**Ситуация 1: Почему в данном случае медиана будет более эффективным инструментом определения эффективности? Приведите примеры, когда медиана будет также более эффективна, чем среднее арифметическое и почему? (например, стоимость недвижимости в районах города, заработная плата на предприятии ли городе).**

Менеджер должен принять решение об эффективности предприятия. Одним из критериев надежности является стаж работы сотрудников на предприятии - чем больше стаж, тем меньше текучка работников и, следовательно, более высок уровень профессионализма сотрудников и стабильность развития. Стаж десяти работников, работающих на предприятии

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Иванов  | Петров  | Сидоров  | Карпов  | Соболев  | Кузнецов  | Бородин  | Николаев  | Ильин  | Сергеев  |
| 1 | 13 | 1 | 16 | 1 | 2 | 11 | 3 | 18 | 10 |

Среднее арифметическое: 7,6 лет. Медиана – 3 года.

**Пояснение:**  медиана не чувствительна к крайним значениям в отличие от среднего арифметического. Подобный метод не вводит в заблуждение и более эффективен при характеристике многих процессов – стоимость товаров и услуг, заработная плата, результаты экзаменов. и др. **Следовательно, при определении многих лично и общественно значимых явлений стоит обращать внимание именно на медианные показатели, нежели на среднее арифметическое.** Мода в данном примере составит 1 год – 3 из 10 работают на предприятии ровно год.

* 1. Может ли нечувствительность медианы к крайним показателям ввести в заблуждение? Разберем следующую проблему.

Кто-либо из знакомых узнает о неутешительном диагнозе. Болезнь прогрессирует, и жить остается недолго. Однако на стадии испытания находится лекарство и собраны определенные данные о его эффективности. Медиана показывает срок 2 недели. То есть после ожидаемой даты смерти половина принимающих лекарство прожили не более 14 дней. Однако в другой половине списка – до 40 процентов, принимающих это лекарство, проживают от 8 месяцев и больше. В данном случае медиана может дезориентировать при принятии решения.

График ежемесячного дохода жителей Великобритании после уплаты налогов в перцентилях. Чем удобен подобный вариант работы со статистикой?



1.3.Определите медиану, среднеарифметическое и моду. Определите, какой из этих показателей вы будете предлагать в качестве информации для а) инвесторов, заинтересованных в сохранении денег для развития бизнеса; б) для кандидатов на работу; в) для отчетов в министерство труда и почему.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название  | Количество  | сотрудников |
| Исследователь  | 5 | 25 тыс |
| Офис – менеджер  | 1 | 30 тыс |
| Аналитик  | 2 | 35 тыс |
| Старший аналитик  | 2 | 40 тыс  |
| Руководитель отдела маркетинга  | 1 | 50 тыс  |
| Технический директор  | 1 | 75 тыс  |
| Финансовый директор  | 1 | 100 тыс  |
| Исполнительный директор  | 1 | 100 тыс  |
| Генеральный директор  | 1 | 270 тыс. |

Средний заработок – 60 тысяч. Можно использовать при принятии на работу нового сотрудника. Исходя из этого показателя, он будет уверен в отличных перспективах.

Медиана- 35 тысяч. Для ответа на претензии в министерство труда. Это свидетельствует, что зарплата не скудная и не чрезмерная.

Мода – для инвесторов. Мы не тратим деньги зря, вкладывая прибыль в развитие бизнеса. Зарплаты у трети работников -25 тысяч.

1. **2. Как измерить удава попугаями: единицы измерения и числа в статистических манипуляциях.**

**Цель** формирование знаний о релевантном использовании единиц статистической информации

**Задачи**

* выявлять манипуляции в статистике, осознавать причины их появления;
* составлять алгоритм правил для избегания статистических ошибок;
* актуализировать экономические знания;
* развивать навык разрешения противоречий;
* моделировать социальные ситуации.

**Формируемые УУД**

**Познавательные УУД:** выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях; выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи

**Коммуникативные УУД:** понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной задачи; принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по ее достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы

**Регулятивные УУД:** выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях; ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап урока  | Деятельность учителя | Деятельность учащихся | Форма работы  |
| Мотивационный ц | Предлагает учащимся вспомнить шуточный эпизод из мультфильма «38 попугаев». Какая проблема скрывается в этом шуточном эпизоде?  | Определяют неудобство и неточность измерения как важные проблемы, способствующие манипулированию  | Фронтальная  |
| Выявление проблемы  | Организует работу учащихся с проблемными ситуациями. Упражнение 2.1. Совместно с учащимися формулирует (вводит) задачи урока. | Делятся на группы, каждая из которых работает с одной из обозначенных проблем. Объясняют противоречие – различные единицы измерения. Определяют проблему: верная информация одновременно отображена разными единицами измерения, порождая ловушку-противоречие. Определяют проблему урока: какие ловушки могут существовать и как их распознать? Определяют задачи урока  | Групповая  |
| Реализация / разрешение затруднения  | Осуществляет объяснение наиболее распространенных статистических уловок. При необходимости разъясняет экономические термины (номинальная / реальная заработная плата; инфляция).  | Осуществляют работу с практическими заданиями 2.2.; 2.3. Отвечают на вопросы, выдвигают предположения, задают дополнительные вопросы для разъяснения, делают выводы о способах статистических уловок и способах их выявления.  | Групповая  |
| Включение в систему знаний  | Корректирует ответы, задает вопросы для разъяснения | приводят примеры социальных ситуаций, в которых могли бы использоваться изученные приемы манипуляций, предлагают правила работы со статистикой: 1. правильный выбор единиц измерения; 2. различение процентных и абсолютных показателей; 3. различие номинальных и реальных показателей заработной платы; 4.инфляционных поправок | Групповая  |
| Рефлексия  | Задает уточняющие вопросы, разъясняет трудности при их наличии  | Осуществляют рефлексию при помощи приема « рефлексивная мишень»(активно участвовал/было интересно/было понятно/узнал новое) | Индивидуальная  |

**2.1. Объясните противоречие, допуская, что оба высказывания верны.**

 **Проблема 1:** Действующий глава региона говорит о постоянном росте экономического благополучия региона – за последние 6 лет он вышел в лидеры промышленного производства. Его соперник, представитель оппозиции, говорит о росте безработицы в регионе – ситуация в экономике ухудшается. Через день в научном издании вы видите официальное научное исследование, где *красная линия - занятость*, а *зеленая - промышленное производство*. Как можно объяснить такое противоречие?

**Пояснение:** каждый вкладывает в понятие «экономическое благополучие» различное понимание. Действующая власть понимает под ним - количество выпускаемой продукции, все время увеличивающейся за счет введения новых технологий, а представитель оппозиции – занятость промышленных рабочих.

**Проблема 2.**

**Объясните противоречие.**

**Политик – оппозиционер:** Наша система школьного образования деградирует. 60 % наших школ продемонстрировали в этом году более низкие результаты экзаменов, чем в прошлом.

**Представитель власти:** Наша система успешно развивается! 70 % наших учеников показали во время ЕГЭ в этом году более высокие результаты, чем в прошлом.

**Пояснение:** каждый из них использует разные единицы измерения. В разных школах обучается разное количество учащихся. Вполне может получиться, что в маленьких сельских школах и некоторых малокомплектных школах города показатели, действительно, ухудшились. Но в этих школах учится гораздо меньше учащихся, чем в крупных городских.

**2.2. (а).** **Поправка на инфляцию.** Что может насторожить вас в утверждении, что самым кассовым фильмом в истории стал фильм о Гарри Поттере, только в Индии собравший 1,3 триллиона рупий в Индии? На что стоит обратить внимание, если вы сравниваете цены 10 лет назад и сегодня? **Пояснение:** Учащиеся приходят к выводу, что крайне важно понять, что в разных странах разная валюта и разный ее курс. 100 рупий и 100 евро не одно и то же. Более того, важна поправка на инфляцию.

**Наиболее кассовые голливудские фильмы по абсолютным показателям:**

1. «Аватар»

2. «Титаник»

 3. «Темный рыцарь»

4. «Звездные войны. Эпизод 4»

5. «Шрек-2»

**Наиболее кассовые голливудские фильмы с учетом инфляции:**

1. «Унесенные ветром»
2. «Звездные войны. Эпизод 4».
3. «Звуки музыки»
4. «Инопланетянин».
5. «Десять заповедей»

**Как бы вы отреагировали на утверждение:** Средняя заработная плата в России в 1997 году составляла 1млн рублей. В 2021 году - 55 тысяч. Следовательно, 24 года назад люди жили в 18 раз лучше, чем сегодня**. Пояснение**: необходимо выяснить цены и зарплаты на продукты в каждом году, узнать медианные показатели заработной платы, провести сравнение по большему числу показателей, включая непродовольственные товары.

**2.2. Номинальные и реальные показатели.**

**(б)** Росстат: средняя номинальная зарплата в России выросла в 2020 году на 6%, реальная — на 2,5% (данные Росстата от 18.02 2021). Как вы понимаете термины «номинальная» и «реальная» заработная плата?

Какие выводы можно сделать из данной информации (сайт Росстата)? **Пояснение:** Номинальная зарплата иногда может увеличиваться в то время, как реальная падать (начало 2015 года на графике), следовательно, предоставляя информацию о доходах всегда необходимо уточнение о номинальной / реальной шкале измерения

****

2.2 (в). **Предложенная информация верна, и выводы тоже логичны. Однако в данных утверждениях может быть скрыта манипуляция. Какая?**

Абсолютные и процентные показатели. По итогам 2021 года количество мелких краж в Промышленном районе города Средневолжска увеличилось на 67 %. Уважаемые горожане, ставьте сигнализацию на свой кошелек!

В прошлом году бюджет Министерства обороны был повышен на 3 %.. Вряд ли Правительство планирует развивать военное производство.

 В 2021 году сотрудникам банка «Индустриальный» был повышен оклад на 10 %. Это ли не свидетельство заботы компании о своих сотрудниках?

**Пояснение:** абсолютные и процентные показатели могут взаимно заменяться и вводить в заблуждение. В первом случае, количество совершенных мелких краж в 2020 году могло составлять в абсолютном показателе 3. Увеличение на 67 % - до 5 случаев в абсолютном измерении (показатель «от низкой базы»). Оба показателя будут верными, однако процентный показатель в данном случае используется для нагнетания и запугивания. Обратная ситуация во втором случае. Если бюджет министерства обороны составляет 1 трлн. рублей, то увеличение на 3 % - 30 миллиардов довольно существенная сумма. В третьем случае следует обратить внимание не на увеличение самого процента оплаты, а на то, от какой заработной платы отсчитывается процент. Если речь идет о заработной плате рядового сотрудника в 25 тысяч рублей, а директора – 200 тысяч, то10 процентная надбавка будет казаться отнюдь не такой привлекательной, как кажется вначале.

1. **3. Теория вероятности в помощь критически мыслящим.**

**Цель:** формирование знаний о применениитеории вероятности в критическом осмыслении действительности

**Задачи**

* Формировать навыки финансовой грамотности;
* формировать ответственное социальное поведение;
* графически представлять математическое ожидание.

**Познавательные :** выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа ;с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи; выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов

**Коммуникативные:** воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в соответствии с целями и условиями общения; понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения

**Регулятивные:** понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап урока  | Деятельность учителя  | Деятельность учащихся  | Форма работы |
| Мотивационный  | Урок начинается с небольшого эксперимента: учитель предлагает учащимся сыграть в «Орла и решку» . Учащиеся встают и после каждого подбрасывания монеты садятся те, у кого выпала решка. Тот, у кого орел выпал наибольшее количество раз отвечает на вопрос, какие «особые» умения он применил, чтобы орел выпал несколько раз подряд.  | Принимают мотивацию, настраиваются на изучение новой темы, отслеживают честность выполнения условий игры. Приходят к выводу о том, что подобный результат полностью случаен.  | фронтальная  |
| Актуализация  | Какая формула позволяет просчитать *вероятность* независимых событий? Приведите примеры *независимых событий.* Вспомните, что такое *математическое ожидание события*. Решите упражнение 3.1.  | Актуализируют знания о теории вероятности.  | Фронтальная  |
| Выявление проблемы  | Называет тему урока. Подумайте, в каких сферах жизни связанная со статистикой теория вероятности может помочь сделать верное решение? Совместно с учащимися формулирует (вводит) задачи урока. | Высказывают предположения, формулируют проблему: как помогает теория вероятности в критической оценке действительности. Определяют задачи урока | Фронтальная  |
| Разрешение затруднения/первичное закрепление нового материала  | В жизни человек сталкивается с множеством соблазнов и страхов: от желания выиграть в лотерею или при покупке товара оформить допстраховку. Как отвечает теория вероятности на такие вопросы? Организует работу с практическими упражнениями 3.2,3.3.  | Актуализируют понятие «математическое ожидание». Решают задания 3.2. делают вывод о неизбежном выигрыше страховых компаний и лотерей/казино даже при условии отдельно высоких выигрышей некоторых игроков. Работают с практическим упражнением 3.3. | Индивидуальная  |
| Рефлексия  | задает вопросы для детализации рефлексии  | Рефлексия «Плюс - минус-интересно»  | Фронтальный  |

**3.1. Объясните с точки зрения теории вероятности, почему при регистрации на сайте от нас чаще всего требуют пароль, состоящий из 6 символов, но включающий не только цифры от до 9, но и буквы?**

Пояснение: создается гораздо больше комбинаций. 43 (33 буквы кириллицы и 10 цифр от 0 до 9) \*43\*43\*43\*43\*43 = более 6 миллиардов возможных комбинаций, а если включить в него другие символы клавиатуры, то количество потенциальных паролей увеличивается до триллионов.

3.2**. Игра в лотерею.**

Применяя математическое ожидание, определите шансы на успех одного билета в мгновенной лотерее при следующих условиях: стоимость реального билета – 50 рублей. 1 шанс из 10 получить такой же билет, 1 шанс из 15 – 100 рублей; 1 шанс из 42 - - 200 рублей; 1 шанс из 75 – 250 рублей; 1 шанс из 200 – 500 рублей; 1 из 300 – 1250; 1 из 1589 – 2500 рублей ; 1 из 8000 – 5000 рублей; 1 из 16 000- 10 тысяч рублей; 1 шанс из 40000– 25 тысяч; один из 48 000 – 50 тысяч.

Пояснение: 1/15\*(100)+1/42\*(200)+1/75\*(250)+ 1/200\*(500)+1/300\*(1250)+1/1589\*(2500)+1/8000\*(5000)+1/16000\*(10000)+1/36000\*(25000)+1/40000\* (50000) = 6,6 + 4,7+3,3+2,5+1,5+0,6+0,6+1 = 21. Таким образом, с точки зрения математики, покупка лотерейного билета - изначальная потеря денег. Математическая стоимость билета -21 рубль. Кто-то выиграет крупную сумму, однако остальные билеты проиграют, тем самым принеся прибыль владельцам лотереи – более чем в 2 раза даже при условии выплаты остальных возможных выигрышей.

3.3. Сегодня огромной популярностью пользуются сервисы, предлагающие услуги инвестирования. В каждом отдельном случае есть немалое количество факторов, влияющих на исходный успех. Для удобства можно применить схему визуализации возможных исходов.

Допустим кто предложил инвестировать 1 миллион рублей в исследовательский проект связанный с разработкой новейшего средства от облысения. вы скорее всего поинтересуетесь, каковы шансы проекта на успех и получите неоднозначный ответ. Так как речь идет об исследовательском проекте вероятность того. Что ученым удастся найти эффективное средство от облысения составляет лишь 30 %. В случае неудачи вам вернут только 250 000 от вложенного миллиона. Поскольку именно столько средств было зарезервировано для вывода нового средства на рынок (тестирование, маркетнг и так далее).Даже если исследователи добьются успеха, существует лишь 60 % вероянтность того, что Минздрав одобрит дано средство для применения. Но даже если в ттом случае если средство не только окажется эффективным, но и будет признано как безопасное для человека существует 10 % вероятность того, что кто – либо из конкурентов предложит примерно в то же время еще более эффективный препарат, что лишит вас надежд на получение прибыли. Но если удача во всем будет сопутствовать (Средство будет эффективным и безопасным, а ваши конкуренты не предложат ничего лучше). Оптимальная оценка доходности инвестиций составит 25 миллионов рублей. Имеет ли смысл вкладывать имеющийся миллион? Предложите решение, используя формулу математического ожидания.

**Пояснение:**

 Поступает на рынок 25 млн. 0,3\*0,6\*0,9\*25 млн=4,050 млн .

Одобрено

Министерством здраво

охранения (0,6)

 Конкурент разработал более 0,3\*0,6\*0,1\*0=0

Средство от облысения (0,3) эффективное средство (0,1)

 Не одобрено Министерством здравоохранения (0,4) 0,3 \* 0,4\*0=0

Инвестиции (1 млн)

 Средство от облысения не удалось разработать (0,7) 250 тысяч = 0,7 \*250 000 = 175 000

Учащиеся должны прийти к выводу о том, что инвестирование является долгим и рискованным процессом. Риск имеет смысл только в том случае, если инвестирование идет сразу по многим направлениям и осуществляется не на деньги, предназначенные для важных жизненных проектов – покупки жилья, получение образования и др.

**III.4. Базовый уровень и метод (теорема) Байеса: как избежать ошибок при анализе редких событий?**

**Цель:** формирование знаний о теореме Байеса и способе ее применения при анализе статистики

**Задачи**

* Понимать ошибочность игнорирования базового уровня;
* Применять теорему Байеса в критическом мышлении;
* Проводить анализ маловероятных и редких с точки зрения статистики событий;
* Актуализировать знания о теории вероятности.
* Моделировать ситуации, в которых мог бы применяться метод Байеса.

**Формируемые УУД**

**Познавательные:** выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев)

**Коммуникативные:** понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций

**Регулятивные:** ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой); учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап урока  | Деятельность учителя  | Деятельность учащихся  | Форма работы |
| Мотивация  | Разбирает с учащимися проблему 4.1. | Отвечают на вопросы, упражнения, делают обоснованный вывод.  | Фронтальная  |
| Актуализация  | Вводит понятие «игнорирование базового уровня». Задает вопросы на актуализацию знаний по теории вероятности.  | Актуализируют информацию о теории вероятности (Как можно высчитать вероятность независимых событий одновременно, что такое математическое ожидание). Приводят примеры. Понимают сущность игнорирования базового уровня.  | Фронтальная  |
| Постановка проблемы  | Как бы вы объяснили, почему так легко игнорировать базовый уровень? Вводит понятие метода (теоремы) Байеса. Совместно с учащимися формулирует (вводит) задачи урока. | Предлагают объяснения распространенности ошибки базового уровня. Осуществляют постановку проблемы: как теорема Байеса, являясь частью теории вероятности, позволяет избежать ошибки базового уровня? Определяют задачи урока  | Индивидуальная, фронтальная  |
| Разрешение проблемы  | Разъясняет на примере упражнения 4.2. применение метода (теоремы) Байеса | Отвечают на вопросы, задают уточняющие вопросы. Понимают математическое обоснование и связь теоремы Байеса с ошибкой игнорирования базового уровня | Индивидуальная,фронтальная  |
| Первичное закрепление нового знания.Включение в систему знаний и умений | при сложности понимания кем-либо из учащихся индивидуально разъясняет правило байесовского метода (теоремы) | Самостоятельно работают с упражнением 4.3., моделируют ситуации в которых мог бы использоваться байесовский метод  | Индивидуальная  |
| Рефлексия  | Задает уточняющие вопросы, вместе с учащимися подводит итоги урока  | Отвечают на вопросы Почему было трудно? Что открыли, узнали на уроке?Над чем заставил задуматься урок? | Фронтальная, индивидуальная  |

4. 1.**Почему нельзя считать данное умозаключение верным?**

Большинство профессиональных искусствоведов и художников знакомо с творчеством Густава Климта. Среди нехудожников и неисскуствоведов таких очень немного. Эта женщина знакома с творчеством Климта. Следовательно, она, скорее всего, профессиональный искусствовед.

**Пояснение**: игнорируется распространение двух сравниваемых категорий. Профессиональных искусствоведов очень мало. Найти среди неискусствоведов знакомых с творчеством данного художника проще. Профессиональные художники и искусствоведы - крайне редкие профессии. Следовательно, вероятность того, что поклонник таланта данного художника будет из иных профессий гораздо больше, чем кажется на первый взгляд.

4.2. Гражданин Петров проходит медицинский тест на выявление абсолютного иммунитета к вирусу Ковид -19. Известно, что такой иммунитет встречается лишь у 1человека из 10 000. Если такой иммунитет имеется , то анализ всегда безошибочно выявляет его. Если иммунитета нет, то анализ показывает его отсутствие в 99, 9 % случаев (то есть в 0,1 % случаев дается ложноположительный результат). Результат тестов – положителен. **Пора отпраздновать событие и считать себя счастливчиком?**

Если речь идет о редких вероятностных событиях, то наиболее эффективным способом становится использование теоремы Байеса.

**P (a при условии b) = P(a) \*P (b/a) / P(b)**

**P(a|b)** — это вероятность события **a** (Петров действительно имеет иммунитет) при условии наступления события b (анализ положителен). ЕЕ и нужно рассчитать

**P(a)** —априорная (изначальная) вероятность события a – шансы любого человека иметь абсолютный иммунитет к ковид – 19. 1/10000=0,0001

**P( b|a)** — вероятность (условная) наступления события **b**  при условии, что гипотеза **a** (Петров имеет абсолютный иммунитет) верна – положительный результат теста при условии реального абсолютного иммунитета к Ковид -19. В данном случае – 1 (всегда положительный, если иммунитет имеется).

**P (b) -**  полная вероятность события. 11(/10000 = 0,0011

**P(b) = 0,0001\*1/0,0011=0,01. Таким образом, вероятность, что Петров обладает абсолютным иммунитетом ничтожно мала. Необходимо провести процедуру еще несколько раз.**

**4.3.Определите вероятность наличия гриппа при имеющихся вероятностях с применением теоремы Байеса.**

Допустим, вы почувствовали себя неважно, и оказались в постели. Вы припоминаете, что недавно ваш коллега болел гриппом. Что, если он вас заразил? У вас болят голова и горло, и вы знаете, что люди больные гриппом имеют аналогичные симптомы примерно в 90% случаев. Неужели у вас грипп?

Желая получить больше информации, вы лезете в телефон. Google выдает авторитетную статью, в которой говорится, что только 5% населения болели гриппом в этом году. Ладно, вероятность наличия гриппа, в целом, составляет всего 5%. Затем вы обнаружите еще одну статистику, которая говорит, что 20% населения в принципе страдает головной болью и болью в горле. Так что у вас грипп? Что нужно делать?

**Пояснение:** Мы хотим знать, какова вероятность заболевания гриппом, учитывая наши текущие симптомы.

P (грипп/симптомы) = P (симптомы при условии гриппа) \* P (грипп)/ P (симптомы)= 0,9\*0,05/0,2 = 22,5 %.

1. **5. Кто сегодня лучше всех: почему результаты опросов могут быть ненадежными, а высокие результаты недолговечными?**

**Цель** формирование знаний о феноменах «регрессии к среднему» и «закона малых и больших чисел»

**Задачи**

* понимать значимость выборки при проведении исследований;
* приводить аргументы за /против суждения;
* выявлять ложные и истинные корреляции в статистике;
* развивать навык разрешения противоречий

**Формируемые УУД**

**Познавательные:** с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях

**Коммуникативные:** понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной задачи; принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по ее достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы

**Регулятивные:** владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения; учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап урока  | Деятельность учителя  | Деятельность учащихся | Форма работы  |
| Мотивационный | Предлагает каждому из учащихся по очереди выбирать из коробки по 4 отрезка бумаги (50 кусков белой бумаги, 50 красной). Отмечает результаты на доске. | Высказывают предположение , почему по мере увеличения попыток растет исход 2 красных-2 белых.  | Фронтальная  |
| Актуализация  | Вводит понятие «выборка», «закон больших чисел». | Приходят к выводу, что есть прямая пропорциональная зависимость между увеличением попыток и смещением показателей к истинному значению.  | Фронтальная  |
| Постановка проблемы | Помогает сформулировать проблему занятия. Совместно с учащимися формулирует (вводит) задачи урока. | Как закон больших/малых чисел в частности и работа с большими данными в целом могут помочь избежать ошибок? Определяют задачи урока  | Фронтальная, индивидуальная  |
| Решение проблемы урока  | Организует работу с упражнением 5.1. при необходимости объясняет специфику закона больших \ малых чисел. Как часто на занятиях спортом, в учебе вам удается сохранить необычайно высокий результат? Объясняет суть феномена «регрессия к среднему». Приводит примеры (Упражнение 5.2.) | Предлагают варианты ответов на противоречивые результаты исследования. Отвечают на вопрос: в чем заключается ошибка данного исследования? Приходят к выводу о слишком маленькой выборке как главной причине экстремальных и противоречивых показателей Актуализируют знания о понятии «каузальность». Приводят примеры | Групповая  |
| Закрепление и включение в систему знаний  | При необходимости корректирует ответы учащихся | Отвечают на вопрос, поставленный в названии урока. Делают выводы об особенностях больших/малых выборок и феномена «регрессии к среднему». Делают выводы о последствиях неверного понимания закона малых чисел, регрессии к среднему | Индивидуальная, фронтальная  |
| Рефлексия  | Задает наводящие вопросы | Оценка «приращения» знаний и достижения целей (высказывания Я не знал… - Теперь я знаю…). | Индивидуальная, фронтальная |

5.1. **Объясните причины данных результатов, допуская их истинность.**

 В ходе исследования охватившего все начальные школы страны, мы обнаружили, что по сравнению с учебными заведениями средней величины маленькие демонстрируют значительно более слабые результаты. Выраженное большинство худших школ в стране относятся к категории «маленькие» и «очень маленькие» учебные заведения.

В ходе исследования, охватившего все начальные школы страны, мы обнаружили, что по сравнению с учебными заведениями средней величины маленькие демонстрируют значительно впечатляющие результаты. Выраженное большинство лучших школ в стране относятся к категории «маленькие» и «очень маленькие» учебные заведения.

**Пояснение:** в первом случае, причинами могут быть, недостаточное финансировании и , как следствие, невозможность удержать сильных педагогов и амбициозных детей в маленькой школе, лишены преимуществ городских школ, поскольку располагаются в сельской местности, где изначально меньше возможностей для дополнительного образования, отток инициативных людей в города ; во втором случае, также могут быть найдены объяснения – в маленьких школах больше уделяется внимания индивидуальном развитию ребенка, поскольку классы небольшие, учителя в меньше степени устают от работы в больших классах и больше готовы к творческому подходу в работе с учащимися; сами учащиеся более дисциплинированы, поскольку существует более тесный контакт учителей с родителями учащихся, больше возможностей для контроля.

**Объясните причины данных явлений, допуская их одновременную истинность.**

Исследование частоты (как часто на 1000 населения) ишемической болезни сердца выявило интересный факт: самый низкий уровень заболеваемости обнаружен в малонаселенных округах, расположенных на севере Ярославской области.

 Исследование частоты (как часто на 1000 населения) ишемической болезни сердца выявило интересный факт: самый высокий уровень заболеваемости обнаружен в малонаселенных округах, расположенных на севере Ярославской области.

**Пояснение:** учащиеся могут назвать среди причин – хорошая экология, отсутствие стрессов, выращенная на своем огороде еда «без добавок». Во втором случае – плохая медицинская помощь из – за отсутствия достаточного количества врачей и больниц, бедность населения, старость населения, поскольку в процентном отношении в селах больше пенсионеров.

**5.2. Регрессия к среднему.** Проклятие обложки Sports Illustrated. На протяжении долгого времени популярный спортивный журнал США ежегодно публикует на обложке фотографию лучшего спортсмена года. Однако следующий сезон такие спортсмены в подавляющем числе случаев проводили значительно хуже. Статистическим объяснением является закон «регрессии к среднему», описанный Д.Канеманом – исследователем поведенческой экономики и Нобелевской премии. Долгие наблюдений подтвердили, что, в основном, необычайно высокий или необычайно низкий результат с точки зрения статистки – это случайность, счастливое или несчастливое совпадение факторов, и главное - временное. Далее идет ухудшение (улучшение) результатов. Попытка объяснить такой же неожиданный спад обусловлена особенностью мышления и психологии человека – рационально объяснить и создать управляемость процесса, а не полагаться на случайность (Д.Канеман, «Думай медленно …решай быстро», М., АСТ, 2021г).

**III. 6. Социальная статистика: как правильно собрать данные об общественном мнении, чтобы им доверять?**

**Цель** формирование знаний о релевантных способах создания социологического опроса

**Задачи**

* определять наиболее распространенные ошибки при проведении социологических опросов;
* иметь представление об общей специфике социального исследования;
* проводить анализ социальной информации;
* приобретать навыки проектно-исследовательской деятельности;
* приобретать навыки проведения соцопроса.

**Формируемые УУД**

**Познавательные:** использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие разрыв междмиу реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, самостоятельно устанавливать искомое и данное; применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев; выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления

**Коммуникативные:** распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры; понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения

**Регулятивные:** выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях; ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап урока  | Деятельность учителя | Деятельность учащихся | Форма работы  |
| Актуализация  |  учитель акцентирует внимание, что каждый из нас живет в насыщенном информационном пространстве и довольно часто встречается с результатами соцопросов по различным темам – как серьезным (отношение граждан к пенсионном реформе , так и чисто развлекательным (ваш любимый интернет мем).  |  Отвечают на вопросы, в каких сферах и почему важны соцопросы? Какой результат соцопросов интересен , прежде всего, и почему? Приводят примеры. Приходят к выводу, что понимание общественного мнения необходимо практически во всех сферах жизни – в особенности политике и бизнесе. При этом опросы являются прекрасным способом манипулирования – психологически люди хотят соотносить себя с большинством, поэтому и в результатах опросов интересует, прежде всего, наиболее популярное мнение.  | Фронтальная  |
| Выявление проблемы  | Предлагает учащимся обсудить афоризм Галилея «Необходимо измерить то, что измеримо, и сделать измеримым, что таковым не является. Какое отношение имеет данный афоризм к нашей теме? Результаты соцопросов часто выглядят безупречно, ведь перед нами результаты мнения большинства. Вопрос заключается в том, как собраны эти данные, не искажены ли они. Совместно с учащимися формулирует (вводит) задачи урока. | Отвечают на вопрос и выявляют проблему: Как осуществить правильное измерение в исследовании общественного мнения и выбрать нужные параметры такого измерения?  | Фронтальная |
| Реализация затруднения  | Осуществляет объяснение основных правил проведения соцопросов на основе заданной темы, приводит примеры. Вводит термины «репрезентативность», «генеральная совокупность», «стратифицированная выборка», «погрешность», «доверительный интервал» |  Определяют основные факторы, влияющие на объективность и точность исследования, понимают новые термины  | Групповая  |
| Первичное закрепление нового знания. | Осуществляет контроль над правильностью выполнения заданий  | Приводят примеры, формулируют вопросы для социологического опроса, работают со статистической информацией.  | Групповая  |
| Включение в систему знаний и умений  | Дополнительно разъясняет специфику социологического опроса. Обращает внимание учащихся, что дополнительной сложностью проведения социсследований является вовлеченность исследователей в общественный процесс, что напрямую влияет на объективность исследования . | Кратко оформляют пошаговый алгоритм проведения соцопроса, приводят примеры фальсификации проведения соцопросов, осознают сложность теоретической и практической сторон организации соцопросов  | Индивидуальная фронтальная |
| Рефлексия  | Задает вопросы для осуществления рефлексии по итогам урока | Учащиеся определяют одним предложением личный итог: было трудно…, было интересно..,сегодня я узнал… | Индивидуальная, фронтальная  |

**Тема соцопроса: «Введение обязательной ученической формы в школах Ярославской области».**

1. **Определите цели опроса: Цель - определение отношения жителей Ярославской области к введению обязательной школьной формы**
2. **Что может помешать честному ответу.** Например, в опросе об удовлетворенности работой честный ответ может вызывать у сотрудников какой-то страх, например, боязнь потери должности ,поскольку о недовольстве работой будет знать начальник, что, по мнению работника, приведет к увольнению.   Это же правило применимо и к любому другому опросу. Поэтому подумайте, что может препятствовать правдивым ответам. **Пояснение:**  В данном опросе вряд ли будут какие-либо затруднения: результаты опроса, только если в нем не будут участвовать сотрудники швейной фабрики, производящей спецформу, в том числе и школьную, поскольку материально заинтересованы в ее изготовлении.
3. **Чтобы определить, сколько человек нужно опросить, вам нужно ответить на два вопроса: каков размер населения для проведения опроса, мнение какого населения вас интересует.**

**Пояснение:** Нужно ли опрашивать только семьи с детьми школьниками или включить в их список семьи с детьми детсадовского возраста, или же взять максимально широкую генеральную совокупность - все взрослое население области. Вводятся понятие «генеральная совокупность», «репрезентативность», «стратифицированная выборка». **Какие факторы и почему будут важны для составления объективной картины?** **Пояснение:** доход (это влияет на возможность покупки одежды), возраст (родители, имевшие опыт ношения школьной формы в советской школе и не имевшие такового в постсоветский период), уровень образования – среднее специальное, высшее, научная степень (подразумевается, что чем выше уровень образования, тем больше человек может обращать внимание на право выбора одежды), количество детей в семье (фактор расхода).

Основываясь на статистике переписи 2010 года, составьте необходимое процентное соотношение в выборке из генеральной совокупности по критериям – количество детей в семье и уровень образования при опросе 1000 человек.

1. Согласно данным Всероссийской переписи населения 2010 года, в Ярославской области насчитывалось 152807 домохозяйств, имеющих в своем составе детей младше 18 лет, в том числе домохозяйств с одним ребенком - 111079, с двумя детьми - 35974, с тремя и более детьми - 5754. Домохозяйства, имеющие в своем составе несовершеннолетних детей, составляют 40,8 процента от общего количества домохозяйств.

**Пояснение:**111079/152807\*100=72%; 35974/152807\*100 = 24 %; 5754/152807=4 %. Таким образом, при опросе 1000 человек 720 – представители семей с одним ребенком до 18 лет, 240- с двумя, 40 – три и больше.

 2) Граждан с высшим (включая послевузовское) образованием в нашей области в расчете на 1000 в 2010 г. – 211; средним профессиональным – 325. <https://yaroslavl.bezformata.com/listnews/rastet-uroven-obrazovannosti-naseleniya/9232106>

 в 2010 году дети и подростки составляли 21,4% населения», — <https://yar.mk.ru/economics/2020/06/01/yaroslavskie-deti-glazami-statistiki.html>

**Пояснение:** учитывая, что несовершеннолетние не могут иметь среднего профессионального или высшего образования , то из 1000 вычитаем 214 (21,4% населения). Значит, в 2010 году 211 и 325 человек из 786 обладали высшим и средним профессиональным образованием соответственно – 26 % и 41 % , еще 33 % - общее образование. Следовательно, проводя опрос 1000 человек нужно соблюсти такой же баланс.

1. **Определите, будете ли вы использовать структурированные или неструктурированные вопросы, или комбинацию обоих типов**

**Структурированный вопрос** формулирует вопрос и предоставляет варианты ответа из списка ниже. Примеры структурированных вопросов по теме:

**Каково наиболее положительное влияние школьной формы на поведение школьников:**

А.дисциплинированность детей;

Б. формирование чувства единства в классе;

В. меньшее чувство зависти по поводу одежды.

**Какое из нижеперечисленных негативных последствий может быть наиболее заметным при введении единой формы:**

А. Сокращает возможности для самовыражения;

Б. Меньшее удобство по сравнению с джинсами, джемперами, блузами;

В. Многие дети будут чувствовать себя неуверенно в такой форме.

**Неструктурированный вопрос** не содержит заданных вариантов ответа. Поэтому неструктурированные вопросы не направляют респондента в каком-либо направлении, но поощряют формулирование личных ответов. Пример неструктурированного вопроса:

Расскажите о своем опыте ношения корпоративной формы, если он имеется

 **Используйте «ранжирующие» вопросы, чтобы определить и структурировать предпочтения.** Когда нужно собрать мнения людей по поводу какой-то темы, ранжирующие вопросы часто дают более полную картину,

*Введение обязательной школьной формы должно быть определено на уровне конкретного класса или школы общим родительским собранием: "*(a) Полностью не согласен (b) Скорее не согласен (c) Скорее согласен (d) Полностью согласен.

1. **Определите, как вы будете распространять и получать обратно анкеты с ответами.**

Необходимо учесть, что удобство обратной связи играет огромную роль. Можно использовать современные платформы, соцсети, однако кто-либо будет использовать в том числе и «традиционные» способы – телефон, возможно, электронная почта.

**Статистика. Словарь раздела.**

**Генеральная совокупность**— это вся совокупность единиц наблюдения, имеющих отношение к теме исследования.

**Выборочная совокупность** — часть генеральной совокупности, которую вы изучаете в ходе исследования с помощью разработанных вами инструментов (анкета, гайд и прочее).

**Репрезентативность** — обеспечение в выборочной совокупности наличия всех видов единиц генеральной совокупности в достаточном количестве.

**Доверительный интервал** – определенный диапазон, который служит для оценки неизвестного параметра с высокой степенью надежности.

 **Статистическая погрешность** — это та неопределенность в оценке *истинного значения* измеряемой величины, которая возникает из-за того, что несколько повторных измерений тем же самым инструментом дали различающиеся результаты.

**Среднее арифметическое** –  представляет  **обобщенную количественную характеристику признака в статистической совокупности в конкретных условиях места и времени.**

**Медиана** – значение признака, которое **приходится на середину ранжированного ряда**, т.е. в ранжированном ряду распределения **одна половина ряда имеет значение признака больше медианы, другая – меньше медианы.**

***Мода***– это **величина признака** (варианта), который **наиболее часто встречается  в данной совокупности**, т.e. это варианта, имеющая **наибольшую частоту.**

**Перцентиль** - Это показатель, используемый в статистике , указывающий значение, ниже которого падает данный процент наблюдений в группе наблюдений.

**Номинальный доход** - в денежном выражении, без учёта налогов и изменения цен в течение времени.

**Реальный доход** — с учётом инфляции и покупательской способности, то есть, по сути, это уже не деньги, а то количество товаров (в терминах экономической теории — благ), которое вы можете на них купить.