

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное учреждение
Астраханской области дополнительного образования
«Эколого-биологический центр»

МЕТОДИКА
подготовки и проведения
практической работы по теме
«Определение погрешностей»
по программе «Юный фермер-
предприниматель»

Составитель:
Егоров С.Н,
педагог доп. образования
ГАУ АО ДО «ЭБЦ»
канд. биол. наук

г. Астрахань, 2018

Пояснительная записка

Практическая работа – это один из видов учебной деятельности школьников, по целям и задачам аналогичный лабораторным. В методиках некоторых учебных предметов применяется термин «лабораторно-практическая работа», которым обозначают задания, применяемые в целях формирования у школьников различных знаний, умений и для освоения разнообразных приёмов и т.д. Эти работы содержат предметные действия, повторяющиеся в изменённых условиях. Практические работы включаются в учебные программы и проводятся, как правило, после изучения темы или раздела курса.

Систематическое выполнение практических работ — важное средство овладения такими мыслительными операциями, как анализ, синтез, сравнение, обобщение, связи теории и практики в обучении, развития познавательных сил и самостоятельности учащихся. Практические работы содействуют конкретизации и закреплению знаний. Содержание и приёмы выполнения практических работ обусловлены спецификой учебного предмета. Например, практические работы по химии способствуют развитию умения наблюдать и объяснять хим. явления, получать и распознавать вещества, знакомят школьников с простейшими приёмами работы в химической лаборатории, формируют навыки обращения с веществами, химической посудой и лабораторными принадлежностями. К практическим работам по биологии относятся работы по определению природных объектов, наблюдения с последующей регистрацией явления, эксперимент. С помощью практических работ по географии формируются умения читать географические и топографические карты, выполнять глазомерную съёмку и составлять планы местности и т.д.

На начальных этапах обучения практические работы носят преимущественно тренировочный характер. Постепенно сложность работ изменяется: учащиеся от простых заданий, не требующих больших временных затрат, переходят к выполнению более сложных. По мере

овладения соответствующими навыками учащиеся могут проводить практические работы самостоятельно, работы приобретают исследовательский характер.

Практические работы, их структура:

1. Постановка цели, задач.
2. Беседа об особенностях содержания изучаемого материала и организационной составляющей, а именно: объяснение педагогом как проводится работа фронтально, группами, индивидуально, какие работы проводить.
3. Самостоятельное выполнение наблюдений, измерений и расчетов.
4. Фиксация результатов. Формирование выводов.
5. Заключительная беседа.

Практические работы - часть реализации содержания программы. Программа минимизирует объем таких работ.

1. Изучение реальных показателей обеспечивает конкретные представления о материале. Знания, полученные на практических занятиях, хорошо запоминаются и долго держатся в памяти.

2. На практических занятиях учащиеся получают навык приобретения знания самостоятельно, путем непосредственного изучения объектов различной природы.

3. В процессе практических работ учащиеся приобретают ряд практических умений и навыков, касающихся синтеза знаний, анализа материалов и их последующего публичного представления и т.д.

4. Практические работы развивают у учащихся интерес к изучению причинно-следственных связей, логики и статистики.

5. Практические работы имеют значение в воспитательном отношении: воспитание культуры труда, усидчивости, последовательности и т.д.

Продолжительность и виды практических работы.

Практическая работа может занимать все время занятия или только его часть. Это зависит от содержания и объема выполняемой работы. Практическая работа существует в двух формах: фронтально, то есть по непосредственным указаниям педагога (разбивается на части), и по предварительному заданию (сразу по всей работе).

Цели занятия: показать характерные особенности существующих погрешностей и способы их расчета. Выяснить значение погрешностей в наблюдениях.

Методы. Рассказ, беседа, самостоятельные расчеты.

Ход занятия

Вступительный рассказ

Педагог рассказывает о том, что абсолютные и относительные погрешности используются для оценки точности измерений. Абсолютной погрешностью называют разницу между точным и приближенным числом. Относительная погрешность – это отношение абсолютной погрешности числа к самому числу. На практике используют относительную погрешность, так как она является более точной.

Беседа

Педагог предлагает учащимся привести примеры из жизни, когда определение погрешности носит принципиальный характер.

Самостоятельные расчеты

Учащимся предлагается оценить погрешности на реальных примерах из разных областей знаний.

Закрепление материала осуществляется тестовым методом с элементами соревновательности.

Абсолютная и относительная погрешность

Абсолютную и относительную погрешность используют для оценки неточности в производимых расчетах с высокой сложностью. Также они используются в различных измерениях и для округления результатов вычислений. Рассмотрим, как определить абсолютную и относительную погрешность.

Абсолютная погрешность

Абсолютной погрешностью числа называют разницу между этим числом и его точным значением.

Рассмотрим пример: в школе учится 374 ученика. Если округлить это число до 400, то абсолютная погрешность измерения равна $400-374=26$.

Для подсчета абсолютной погрешности необходимо из большего числа вычитать меньшее.

Существует формула абсолютной погрешности. Обозначим точное число буквой A , а буквой a – приближение к точному числу. Приближенное число – это число, которое незначительно отличается от точного и обычно заменяет его в вычислениях. Тогда формула будет выглядеть следующим образом:

$\Delta a = A - a$. Как найти абсолютную погрешность по формуле, мы рассмотрели выше.

На практике абсолютной погрешности недостаточно для точной оценки измерения. Редко когда можно точно знать значение измеряемой величины, чтобы рассчитать абсолютную погрешность. Измеряя книгу в 20 см длиной и допустив погрешность в 1 см, можно считать измерение с большой ошибкой. Но если погрешность в 1 см была допущена при измерении стены в 20 метров, это измерение можно считать максимально точным. Поэтому в практике более важное значение имеет определение относительной погрешности измерения.

Записывают абсолютную погрешность числа, используя знак \pm . *Например*, длина рулона обоев составляет $30 \text{ м} \pm 3 \text{ см}$. Границу абсолютной погрешности называют предельной абсолютной погрешностью.

Относительная погрешность

Относительной погрешностью называют отношение абсолютной погрешности числа к самому этому числу. Чтобы рассчитать относительную погрешность в примере с учениками, разделим 26 на 374. Получим число 0,0695, переведем в проценты и получим 6%. Относительную погрешность обозначают процентами, потому что это безразмерная величина. Относительная погрешность – это точная оценка ошибки измерений. Если взять абсолютную погрешность в 1 см при измерении длины отрезков 10 см и 10 м, то относительные погрешности будут соответственно равны 10% и 0,1%. Для отрезка длиной в 10 см погрешность в 1 см очень велика, это ошибка в 10%. А для десятиметрового отрезка 1 см не имеет значения, всего 0,1%.

Различают систематические и случайные погрешности. Систематической называют ту погрешность, которая остается неизменной при повторных измерениях. Случайная погрешность возникает в результате воздействия на процесс измерения внешних факторов и может изменять свое значение.

Правила подсчета погрешностей

Для номинальной оценки погрешностей существует несколько правил:

- при сложении и вычитании чисел необходимо складывать их абсолютные погрешности;
- при делении и умножении чисел требуется сложить относительные погрешности;
- при возведении в степень относительную погрешность умножают на показатель степени.

Приближенные и точные числа записываются при помощи десятичных дробей. Берется только среднее значение, поскольку точное может быть бесконечно длинным. Чтобы понять, как записывать эти числа, необходимо узнать о верных и сомнительных цифрах.

Верными называются такие цифры, разряд которых превосходит абсолютную погрешность числа. Если же разряд цифры меньше абсолютной погрешности, она называется сомнительной. Например, для дроби 3,6714 с погрешностью 0,002 верными будут цифры 3,6,7, а сомнительными – 1 и 4. В записи приближенного числа оставляют только верные цифры. Дробь в этом случае будет выглядеть таким образом – 3,67.

Вопросы и задания

Тест по теме

1. Как называют разницу между числом и его точным значением?

- относительная погрешность
- разность
- абсолютная погрешность
- ошибка измерения

2. Найдите абсолютную погрешность для числа 33 при округлении его до 40.

- 5
- 7
- 8
- 10

3. Как называют число, которое незначительно отличается от точного и заменяет его в вычислениях?

- приближенное
- примерное
- неточное
- относительное

4. Какой знак используют для записи абсолютной погрешности?

- =
- <
- >
- ±

5. Как называют отношение абсолютной погрешности к числу?

- относительная погрешность
- предельная абсолютная погрешность
- ошибка вычислений
- частное

6. В чем измеряется относительная погрешность?

- в дробях
- в целых числах
- в процентах
- в долях

7. Как называют погрешность, которая остается неизменной при нескольких измерениях?

- постоянная
- систематическая
- хроническая
- регулярная

8. Как записывают точные и приближенные числа?

- в виде десятичных дробей
- в виде целых чисел
- в виде степеней
- в виде процентов

9. Как называют погрешность, которая возникает в результате воздействия внешних факторов и может изменяться?

- редкая
- случайная
- постоянная
- внешняя

10. Как называют цифры дроби, разряд которых превышает абсолютную погрешность числа?

- правильные
- точные
- сомнительные
- верные

Список литературы

- Арутюнов П.А. Теория и применение алгоритмических измерений. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
- Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. – М.: Наука, 1983.
- Бурдун Г.Д. Марков Б.Н. Основы метрологии. – М.: Изд. стандартов, 1985.
- Воинов В.Г., Никулин М.С. Несмещенные оценки и их применение. – М.: Наука, 1989.
- Гукасова А.М., Практич. работы по труду, М., 1964;
- Добржицкий Б.С., Кондратьев Б.А., Практич. работы по физ. географии в ср. школе, М, 1980;
- Драхсел Р. Основы электроизмерительной техники. – М.: Энергоатомиздат, 1982.
- Иванов В.И., Машкович В.П., Цептер Э.М. Международная система единиц (СИ) в атомной науке и технике: Справочное руководство. – М.: Энергоиздат, 1981.
- Камке Д., Кремер К. Физические основы измерений. – М.: Мир, 1980.
- Каргаполов М.И., Мерзляков Ю.И. Основы теории групп. – М.: Наука, 1972.
- Кендалл М.Дж., Стюарт А. Статистические выводы и связи. – М.: Наука, 1973.
- Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. – М.: Наука, 1973.
- Крамер Г. Математические методы статистики. – М.: Мир, 1975.
- Кунце Х.И. Методы физических измерений. – М.: Мир, 1989.
- МИ 199–79: Методика установления вида математической модели распределения погрешностей. – М.: Изд. стандартов, 1980.
- Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. М.: Наука, 1971.
- Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
- Новоселов О.Н., Фомин А.Ф., Основы теории и расчета информационно-измерительных систем. – М.: Машиностроение, 1980.
- Нога Г.С., Опыты и наблюдения над растениями, М., 1976; его же, Наблюдения и опыты по зоологии, М.;
- Папорков М.А, Клинковская Н.И., Милованова Е.С., Уч.-опытная работа на пришкольном участке, М., 1980.
- Пфанцагель И. Теория измерений. – М.: Мир, 1976.
- Романов В.Н. Планирование эксперимента: Учебное пособие. – СПб.: СЗПИ, 1992.
- Романов В.Н., Соболев В.С., Цветков Э.И. Интеллектуальные средства измерений. – М.: РИЦ «Татьянин день», 1994.
- Справочник по специальным функциям/ Под ред. М. Абрамовица, И. Стиган. – М.: Наука, 1979.

Стахов А.П. Введение в алгоритмическую теорию измерений. – М.: Сов. радио, 1977.

Супес П., Зинес Д. Основы теории измерений // Психологические измерения. – М.: Мир, 1967.

Феферман С. Числовые системы. – М.: Наука, 1971.

Хованов Н.В. Математические основы теории шкал измерения качества. – Л.: Изд. ЛГУ, 1982.

Хофман Д. Измерительно-вычислительные системы обеспечения качества. – М.: Энергоатомиздат, 1991.

Хьюбер П. Робастность в статистике. – М. Мир, 1984.

Цветков Э. И. Основы теории статистических измерений. – Л.: Энергия, 1979.