

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 17.12.2021 13:17:01
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e3f1c11eabb75e943d1444851fda58d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра автомобилей, транспортных систем и процессов

Утверждаю

Первый проректор –
проректор по учебной работе
_____ Е.А. Кудряшов
_____ 2013 г.



ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методические указания по выполнению практических работ
по дисциплине «Основы научных исследований»
для обучающихся по направлению подготовки магистров
190600.68 «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»

Курс 2013

УДК 001.891

Составители: О.В. Аникеева, А.Г. Ивахненко

Рецензент

Доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой «Нанотехнологии и инженерная физика» *А.П. Кузьменко*

Основы научных исследований: методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Основы научных исследований» / Юго-Зап.гос. ун-т; сост.: О.В. Аникеева, А.Г. Ивахненко. Курск, 2013. 42 с. Библиогр.: с. 42.

Излагаются краткие теоретические сведения о науке и научных исследованиях, об организации теоретических и экспериментальных исследований. Приводятся задания для выполнения практических работ по дисциплине «Основы научных исследований».

Методические указания соответствуют учебному плану подготовки магистров по направлению 190600.68 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», утвержденному Ученым советом университета 27 мая 2011 г., а также рабочей программе дисциплины «Всеобщее управление качеством».

Предназначены для обучающихся по направлению подготовки магистров 190600.68 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» очной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 2,5. Уч. - изд. л. 2,3. Тираж 20 экз. Заказ .
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Практическая работа № 1.....	4
Практическая работа №2.....	11
Практическая работа № 3.....	16
Практическая работа № 4.....	27
Практическая работа № 5.....	36
Библиографический список.....	42

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Цель работы: получение практических навыков работы с научной литературой при изучении индивидуальных проблем в сфере техники и технологии.

Краткие теоретические сведения.

Научные документы и издания.

Научный документ – материальный объект, содержащий научно-техническую информацию и предназначенный для ее хранения.

В зависимости от способа представления информации различают документы: текстовые (книги, журналы), графические (чертежи, схемы, диаграммы), аудиовизуальные (звукозаписи, кино- и видеофильмы), машиночитаемые (например, образующие базу данных на микрофотоносителях).

Библиотечно-библиографическая классификация документальной формы

Традиционным средством упорядочения документальных фондов являются библиотечно-библиографические классификации. Наибольшее распространение получила Универсальная Десятичная Классификация (УДК), разработанная Международным библиографическим институтом в 1895-1905 гг. на основе «Десятичной классификации» американского библиотекаря М. Дьюи и используемая в более чем 50 странах мира. В России она введена с 1963 г. в качестве единой системы классификации всех публикаций по точным, естественным наукам и технике.

УДК – это иерархическая комбинационная классификация, состоящая из 3 составных частей: основных таблиц, таблиц определителей (типовых рубрик) и алфавитно-предметного указателя. Индексация логическая, цифровая, применяются арабские цифры.

УДК – классификация, в которой все документы разбиты на 10 классов, каждый из которых делится на 10 подклассов, затем еще на десять и т.д.

Отличительными чертами УДК являются охват всех отраслей знаний, возможность неограниченного деления на подклассы, индексация арабскими цифрами, наличие развитой системы определителей и индексов. Значительная детализация основных таблиц и богатые возможности образования новых рубрик с помощью определителей позволяют считать УДК одной из наиболее разработанных универсальных классификаций.

Государственный Рубрикатор Научно-технической Информации

Государственный Рубрикатор Научно-технической Информации (ГРНТИ) представляет собой универсальную иерархическую классификационную систему областей знаний, принятую для систематизации всего потока научно-технической информации.

Рубрикатор предназначен:

- для определения тематического охвата информационных служб, систем, банков и баз данных;
- формирования информационных массивов в органах НТИ с целью обмена:

 - систематизации материалов в информационных изданиях;
 - индексирования документов и поиска их по рубрикам;
 - адресации запросов в информационных сетях;
 - выполнения нормативной функции при разработке и совершенствовании локальных рубрикаторов;

- выполнения функции языка-посредника между другими классификационными системами (УДК, МПК, ББК и др.), используемыми в автоматизированных информационных системах.

Весь универсум знаний условно разделен на 4 подкласса: общественные науки (коды от 00 до 26); естественные и точные науки (коды от 27 до

43); технические и прикладные науки; отрасли экономики (коды от 44 до 81); межотраслевые и комплексные проблемы (коды от 82 до 90).

Рубрикатор построен так, что классы одного уровня, как правило, не пересекаются и взаимно исключают друг друга. Понятия, находящиеся на одном уровне, находятся в состоянии подчинения к понятию более высокого уровня.

Пример.

73 Транспорт

73.29 Железнодорожный транспорт

73.31 Автомобильный транспорт

Рубрикатор имеет три уровня иерархии. Коды рубрик состоят из пар арабских цифр, разделенных точкой.

Научно-техническая патентная информация

Патентование занимается вопросами правовой охраны и защиты приоритета открытий и изобретений. Результаты умственного труда, применяемые в промышленности, называют *промышленной собственностью*. Она разделяется на изобретение, полезную модель, промышленный образец и товарный знак.

Изобретение – техническое решение в любой области, относящееся к продукту или способу (устройство, конструкция, изделие, вещество, химическое соединение и т. д.). Срок действия 20 лет. На изобретение выдается патент, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

Не считаются изобретением:

- открытия, а также научные теории и математические методы;
- решения, касающиеся только внешнего вида изделий и направленные на удовлетворение эстетических потребностей; программы для электронных вычислительных машин;
- решения, заключающиеся только в представлении информации.

Полезная модель– техническое решение, относящееся к устройству (конструкциям или изделиям). Срок действия 5 лет. На полезную модель выдается патент, если она является новой и промышленно применимой. Не считаются полезной моделью:

- решения, касающиеся только внешнего вида изделий и направленные на удовлетворение эстетических потребностей;
- решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

Промышленный образец– художественно-конструкторское решение изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства, определяющего его внешний вид. Срок действия 10 лет. На промышленный образец выдается патент, если он является новым и оригинальным. Не считаются промышленным образцом:

- решения, обусловленные исключительно технической функцией изделия;
- объекты архитектуры (кроме малых архитектурных форм), промышленных, гидротехнических и других стационарных сооружений;
- объекты неустойчивой формы из жидких, газообразных, сыпучих или им подобных веществ;
- изделия, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

- *Товарный знак*– обозначение, служащее для индивидуализации товаров, выполняемых работ или оказываемых услуг юридических или физических лиц. Срок действия 10 лет. На товарный знак выдается патент, если он обладает различительной способностью и не походит на известные обозначения до степени введения в заблуждение потребителя. В качестве товарного знака могут быть зарегистрированы словесные, изобразительные, объемные и другие обозначения или их комбинации любого цвета. Не допускается регистрация в качестве товарных знаков обозначений, не обладающих различительной способностью или состоящих только из элементов:

- вошедших во всеобщее употребление для обозначения товаров определенного вида;
- являющихся общепринятыми символами и терминами;
- характеризующих товары, в том числе указывающих на их вид, качество, количество, свойство, назначение, ценность, а также на время, место, способ производства или сбыта;
- представляющих собой форму товаров, которая определяется исключительно или главным образом их свойством либо назначением.

В качестве источников информации, используемых в процессе патентных исследований, являются бюллетени и описания.

Бюллетени – это наиболее оперативный источник патентной информации, в котором дается короткая информация для предварительного ознакомления и отбора нужных патентных материалов: формула (аннотация, реферат) изобретения с чертежом.

Описание изобретения, полезной модели и промышленного образца содержит: индекс международной патентной классификации и название; область применения; характеристику и критику аналогов; характеристику и критику прототипов; задачу изобретения; структуру описания; уровень техники (характеристика аналогов и их критика, выделение наиболее близкого аналога и его критика, задача изобретения); раскрытие изобретения; краткое описание чертежей, если они содержатся в заявке; осуществление изобретения (т.е. пример конкретного выполнения).

Работа с научной литературой

Каждому исследователю необходимо уметь искать и отбирать нужную литературу для своей работы. Процесс ознакомления с литературными источниками по интересующей проблематике необходимо начать с ознакомления со справочной литературой (универсальные и специальные энциклопедии, словари, справочники). Затем следует изучить библиографические указатели, имеющиеся в научной библиотеке. При этом особое внимание уделя-

ется каталогу кандидатских и докторских диссертаций. После этого можно переходить к поиску статей в научных журналах соответствующего профиля.

В процессе изучения любой литературы обязательно выявляются из ссылок использованных работ новые источники, так как требуется постоянная систематизация проработанного материала.

Зафиксировать изученный материал можно с помощью: аннотации, реферата, конспекта, цитат.

Аннотация – краткая характеристика содержания произведений печати или рукописи.

Реферат – краткое изложение документа с основными фактическими сведениями и выводами. Реферат содержит: тему, предмет исследования, цель, метод проведения работы, полученные результаты, выводы, область применения.

Конспект – сжатое изложение самого существенного в данном материале. Он должен быть кратким и точным в выражении мыслей автора своими словами.

Цитата – слова автора.

При изучении научного материала целесообразно составлять так называемый *научный обзор* – текст, содержащий информацию сводного характера по какому-либо вопросу, извлеченную из целого ряда первичных документов. Как правило, данные документы специально отбираются для этой цели. Научные обзоры публикуются в виде статей в журналах, статей в трудах конференций, в монографиях и др.

Задание.

1. Выбрать индивидуальную тему научно-исследовательской работы для утверждения ее преподавателем.
2. Провести поиск научно-технической информации по выбранной проблеме в справочниках, книгах, научных журналах, периодических изданиях, патентной литературе, диссертациях и авторефератах диссертаций, имеющихся в библиотеке ЮЗГУ, а также в сети Интернет.

3. Составить библиографическое описание найденных источников по ГОСТ 7.1-2003.

4. Составить научный обзор по выбранной теме, а также аннотацию и реферат к нему.

Требования к отчету

Отчет по практической работе должен содержать: название работы, цель, выполненное задание.

Контрольные вопросы

1. Дайте понятие научного документа.
2. Назовите основные источники поиска НТИ.
3. В чем заключается обработка НТИ при выполнении НИРС, ВКР?
4. Что такое промышленная собственность?
5. Что не считается полезной моделью?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ
И ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ
ИССЛЕДУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Цель работы: получить практические навыки применения математического аппарата для построения и исследования математических моделей различных процессов.

Краткие теоретические сведения.

Математическое моделирование.

Перед тем, как решать какую-либо задачу, необходимо проанализировать всю имеющуюся информацию—фактически заменить исходную задачу ее моделью. Разнообразии информационных аспектов в любой задаче настолько велико, что бывает сложно из всей имеющейся информации об объекте исследования выбрать наиболее важную. В таких случаях необходимо сделать упрощающее предположение, чтобы выделить исходные данные, определить результаты связи между исходными данными и результатом. Предположения, исходные данные, результаты, связи между ними – это модель задачи.

Если построенная модель дает удовлетворительные результаты при решении задачи, то модель адекватна рассматриваемому объекту (процессу).

Для решения модельной задачи требуется инструментарий в виде алгоритма, в котором с помощью математического аппарата задаются математические соотношения, связывающие исходные данные и результат.

Всеестественные науки, использующие математику, можно считать математическими моделями явлений. Так, гидродинамика является моделью движения жидкости, математическая экономика – моделью процессов экономики и т.д. До появления ЭВМ математическое моделирование сводилось к построению аналитической теории явления. Не всегда математическую теорию явления удавалось доводить до возможности вывода формул – приходи-

лось вносить значительные упрощения в модель явления, а тем самым обеднять выводы.

В настоящее время, используя ЭВМ, исследователи ставят перед собой задачу не только построения математических моделей исследуемых объектов, но и их изучение, анализ.

Математическое моделирование широко используется, когда о физической структуре процесса известно крайне мало. В этом случае строится гипотетическая модель и на ее основе выводятся следствия уже доступные наблюдению. Если такие модели не оправдываются опытом, то появляются новые модели.

Математический аппарат для построения и исследования математических моделей.

Математический аппарат, применяемый при построении и исследовании моделей, весьма разнообразен. Кроме классических разделов математического анализа (дифференциальное и интегральное исчисление) широко используются современные разделы математики, в которых изучаются методы, позволяющие находить оптимальные решения: линейное, нелинейное и динамическое программирование. Для анализа многих операций применяют аппарат теории вероятностей. Это вызвано тем, что исследования проводятся в условиях, определенных не полностью, зависящих от случайных причин. В тех случаях, когда в центре внимания находятся вопросы динамики явлений, широко применяют аппарат дифференциальных уравнений, а в более сложных случаях используется метод статистического моделирования.

Практическая задача, приводящая к исследованию линейной функции.

Рассмотрим задачу, решение которой позволяет изучить линейную зависимость.

Задача. Расстояние между двумя шахтами А и В по шоссейной дороге 60 км. На шахте А добывается 200 т руды в сутки, на шахте В – 100 т в сутки.

Где нужно построить завод по переработке руды, чтобы для ее перевозки количество тонно-километров было наименьшим?

Решение.

Выясняем, что суммарное количество тонно-километров изменяется в зависимости от места нахождения завода, вычислив его, например, для случаев, когда завод находится от пункта А на расстоянии 30 км, 20 км, 10 км. Далее приступаем к решению задачи, обозначив расстояние от завода С до шахты А через x (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Графическое представление задачи о шахтах

Тогда $AC = x$ км, $CB = 60 - x$ км.

Количество тонно-километров, пройденных транспортом от А до С за каждый день, составляет $200x$ т/км, а от В до С: $100(60 - x)$ т/км. Суммарное количество тонно-километров выразится функцией $y = 200x + 100(60 - x) = 100x + 6000$, которая определена на сегменте $[0; 60]$.

Исследуя функцию $y = 100x + 6000$ на сегменте $[0; 60]$, получим $y_{\min} = 6000$, т.е. эта линейная функция будет иметь минимальное значение $y_{\min} = 6000$ т/км при $x = 0$, т.е. завод нужно строить возле шахты А.

Для полного понимания этой задачи целесообразно дополнительно выяснить вопрос, где было бы нужно построить завод, если бы:

- а) в шахте А добывалось 100 т, а в шахте В – 200 т руды;
- б) в шахте А – 200 т, а в шахте В – 190 т;
- в) в шахте А и шахте В – по 200 т руды;

Чтобы решить этот вопрос, нужно найти на сегменте $[0; 60]$ минимум функции:

- а) $y = -100x + 12000$;
- б) $y = 10x + 11400$;
- в) $y = 12000$.

Таким образом, можно сделать **вывод**: если в шахте А добывается руды больше, чем в шахте В, то завод нужно строить возле шахты А; если же количество руды в этих шахтах одинаковое, то завод можно строить в любом месте вблизи шоссейной дороги между шахтами А и В.

Использование свойств квадратичной функции

Рассмотрим задачу, для решения которой необходимо применить свойства квадратичной функции.

Задача. Окно имеет форму прямоугольника, завершенного полукругом. Периметр фигуры равен 6 м. Каковы должны быть размеры окна, чтобы окно пропускало наибольшее количество света?

Решение.

Окно будет обладать наибольшей пропускной способностью, если при заданном периметре будет иметь максимальную площадь.

Пусть одна сторона прямоугольника равна x , а вторая равна y .

Тогда периметр окна $P = x + 2y + 0,5\pi x = 6$ м, площадь окна $S = xy + x^2\pi/8$.

Выразив y через x , определяем $S(x) = 3x - x^2(\pi/8 + 0,5)$.

Известно, что квадратный трехчлен принимает наибольшее значение при $x = 24/(\pi + 4)$. Поэтому $y = 6/(\pi + 4)$.

Ответ: Размеры окна $24/(\pi + 4)$, $6/(\pi + 4)$.

Применение методов дифференциального исчисления

Рассмотрим задачу, для решения которой необходимо применить методы дифференциального исчисления.

Задача. Проектируется канал оросительной системы с прямоугольным сечением в $4,5 \text{ м}^2$ (рис. 2.2). Каковы должны быть размеры сечения, чтобы для облицовки стенок и дна пошло наименьшее количество материала?

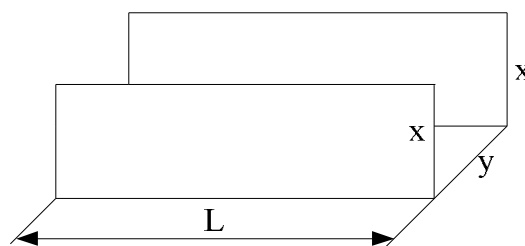


Рис. 2.2. Параметры канала

Решение.

Пусть стенки канала имеют длину x м, а дно канала – y м.

Тогда $xy=4,5$; $y=4,5/x$; количество материала $S=L(2x+y)$; $S=L(2x+4,5/x)$.

Найдем производную $S'(x)=L(2 - 4,5/x^2)$.

Так как $S'(x)=0$ и L - длина канала-положительное число, то $x=1,5$ м, при этом $y=3$ м. Легко убедиться, что при данном x значение S минимально.

Ответ: $x=1,5$ м, $y=3$ м.

Задание.

Решить задачи, при условии: i – последняя цифра номера зачетной книжки студента:

1. На колхозной ферме нужно провести водопровод длиной 250 м. Имеются трубы длиной $3i$ м и $7(i+1)$ м. Сколько нужно использовать тех и других труб, чтобы сделать наименьшее количество соединений (трубы не резать)?

2. Арка моста имеет форму параболы (высота $2im$, наибольшая ширина $250(i+1)$ м. Необходимо составить математическую модель этой арки.

3. Проектируется канал оросительной системы с прямоугольным сечением в $12i$ м². Каковы должны быть размеры сечения, чтобы для облицовки стенок и дна пошло наименьшее количество материала?

Требования к отчету

Отчет по практической работе должен содержать: название работы, цель, выполненное задание.

Контрольные вопросы

1. Что такое математическая модель объекта исследования?
2. Для чего составляют математические модели объектов?
3. Какой математический аппарат используют для составления и исследования математических моделей объектов?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Цель работы: приобрести практические навыки по обработке и анализу экспериментальных данных.

Краткие теоретические сведения.

Цель и задачи математической обработки экспериментальных данных. Виды ошибок.

Грамотная обработка экспериментальных данных нередко дает возможность подтвердить реально существующие закономерности, зафиксированные в ходе эксперимента.

Обработка экспериментальных данных необходима для оценки:

- истинного значения измеряемой величины показателя;
- точности измерения величины показателя;
- сопоставления точности двух методов анализа или способов производства,

а также для установления корреляционной и функциональной зависимостей.

Обработка экспериментальных данных проводится с помощью методов математической статистики.

Результаты экспериментальных данных, как известно, получаются вследствие проведения измерения величин показателей.

Никакое измерение не может быть выполнено абсолютно точно. Его результат всегда содержит некоторую ошибку. Следовательно, ошибки являются обязательным спутником любых измерений, и они вносят ограничения в достоверность числового значения определяемой величины. Определение ошибки измерения, погрешности метода анализа позволяет установить правильность, точность и пригодность анализа.

В экспериментальных исследованиях величину измеряемого показателя оценивают прямыми и преимущественно косвенными методами, в кото-

рых погрешность всегда выше, чем в прямых. Это связано с тем, что при косвенных методах необходимо проводить большее число аналитических операций, каждая из которых имеет свою погрешность.

Виды ошибок измерения исследуемых величин.

Ошибки в эксперименте различаются:

- по характеру причин –промахи, систематические и случайные ошибки,
- по способу вычисления на абсолютные (например, Средняя квадратичная ошибка) и относительные (например, Коэффициент вариации).

В зависимости от способа вычисления для оценки случайных ошибок используют среднеарифметическую, среднеквадратичную и соответствующую доверительную ошибку.

В зависимости от характера оцениваемой величины ошибка может быть отнесена к единичному измерению, среднему нескольких параллельных определений, к серии однотипных измерений или к методу анализа в целом (ошибка метода).

Промахи (или грубые ошибки). В эксперименте такие ошибки появляются из-за небрежности или некомпетентности исследователя, невнимательности его в работе или плохого знания метода анализа. Для выявления таких ошибок необходимо повторить измерения. Грубая ошибка должна быть обязательно исключена из экспериментальных данных.

Систематические ошибки. Такие ошибки вызываются известными, постоянными причинами, их можно установить при детальном рассмотрении процедуры анализа. Каждая систематическая ошибка анализа однозначна и постоянна по величине. Ошибки могут быть вызваны конструктивными недостатками измерительной аппаратуры, неправильной подготовкой проб к анализу. Такие ошибки могут появиться из-за направленного изменения во времени влияния на процесс какого - либо неучтенного фактора (например, повышение температуры и влажности окружающего воздуха в течение времени, необходимого для проведения всех запланированных опытов экспери-

мента). Такие ошибки также должны быть обнаружены и не допускаться далее в эксперименте.

Случайные ошибки. В отличие от систематических ошибок они не имеют видимой причины. Они являются неопределенными по своей природе и величине. В появлении каждой случайной ошибки не наблюдается какой-либо закономерности. Общая случайная ошибка непостоянна ни по величине, ни по знаку и не может быть исключена опытным путем, но её можно вычислить с помощью математической статистики.

Возможность появления случайной ошибки видна на рис. 3.1.

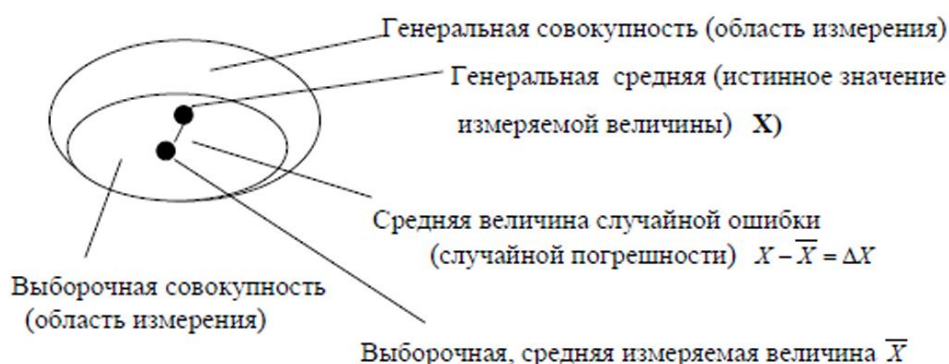


Рис. 3.1. Причина появления случайной ошибки величин измерений в эксперименте

Разность $X - \bar{X} = \Delta X$ является истинной абсолютной ошибкой, она является также случайной ошибкой (при условии исключения промахов и систематических ошибок).

В идеале выборочная совокупность в эксперименте, конечно, должна быть близка к генеральной совокупности. На практике она значительно отличается от неё. Принято считать, что при количестве измерений (N), равному 30 и более, выборочные данные максимально приближены к генеральным.

Округление данных эксперимента

При обработке результатов анализа необходимо все цифры математически обработать, округлить данные анализа.

В большинстве исследований (для решения практических задач) измерения и вычисления ведут с предельной относительной ошибкой порядка 1-

5%. В точных аналитических исследованиях ошибка возможна не более 0,5%.

Ошибку измерения необходимо знать для того, чтобы правильно выбрать точность измерения. Например, если относительная погрешность метода составляет 1%, то при взвешивании пробы в количестве 1 г можно ограничиться точностью 0,01, т. к. следующая цифра будет находиться за пределами точности метода.

Ошибка не должна содержать более двух значащих цифр. Среднее значение \bar{X} должно иметь такое же число десятичных знаков, как и ошибка. Например, если результат эксперимента равен 72,564 %, а вычисленная ошибка 0,4542 %, то результат следует записать: 72,56 + 0,45.

При анализе и расчете данных исследований, получают цифры, имеющие 4-5 знаков. Их следует округлять. Большие и малые числа удобно записывать в виде произведения числа на 10 в степени, обозначающей порядок величины. Так, например, $171=1,71 \cdot 10^2$; $17100=1,71 \cdot 10^4$; $0,0000171=1,71 \cdot 10^{-5}$.

Такой способ позволяет также фиксировать число значащих (верных) цифр. Если в числе 6 280 000 две значащие цифры, то следует записать так: $6,3 \cdot 10^6$, три – $6,28 \cdot 10^6$, четыре – $6,280 \cdot 10^6$. Число 0,000491 записывается $4,9 \cdot 10^{-4}$, если в нем две значащие цифры, и $4,91 \cdot 10^{-4}$, если три значащие цифры.

Расчет статистических величин

Математическая обработка результатов исследования включает расчет, как минимум, следующих статистических величин:

- средняя арифметическая \bar{X} ;
- среднеквадратичное отклонение единичного результата $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$;
- стандартное отклонение среднеарифметической или ошибка средней арифметической из всех повторностей x ;
- достоверность средней арифметической t ;
- доверительная ошибка оценки измеряемой величины ξ .

Кроме того, при изучении влияния каких-либо факторов на параметр технологического процесса необходимо также устанавливать корреляционную и функциональную зависимость между ними.

Расчет вышеуказанных статистических величин ведется по формулам 3.1-3.7.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=0}^n x_i}{n}, \quad (3.1)$$

где x_i – значение единичного измерения величины; n – число повторностей измерений величины.

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}, \quad (3.2)$$

где σ^2 – дисперсия, равная

$$\sigma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2. \quad (3.3)$$

$$\text{Следовательно, } \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}}. \quad (3.4)$$

Величина σ всегда положительная. Чем больше значение этой величины, тем больше изменчивость признака исследуемого объекта. Выражается величина σ в тех же единицах измерения, что и средняя арифметическая.

Величину σ определяют с точностью на один десятичный знак больше точности, принятой в отношении средней арифметической.

Стандартное отклонение или ошибка средней арифметической:

$$x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \text{ при } n > 30, \quad (3.5)$$

$$x = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}, \text{ при } n < 30. \quad (3.6)$$

Стандартное отклонение (ошибка средней арифметической) является именованной величиной и выражается так же, как и средняя арифметическая, для которой она вычислена. Величину средней и ее ошибку принято записывать так: $\bar{X} \pm x$.

Чем меньше величина ошибки средней арифметической, тем меньше расхождение между значениями параметра в выборочной и генеральной совокупности.

Ошибку средней арифметической можно выразить в относительных величинах – впроцентах (%). В этом случае её называют показателем точности средней арифметической: $\Delta_m = \pm \frac{x}{\bar{X}} \cdot 100\%$.

Чем меньше величина Δ_m , тем достовернее, надежнее полученная средняя арифметическая измеряемой величины показателя.

Доверительная ошибка и доверительный интервал

Для оценки точности проведенных исследований большое значение имеет доверительный интервал. Исследования считаются достоверными, если результаты эксперимента не выходят за пределы доверительного интервала.

Этот интервал показывает, в каких пределах колеблется точная величина исследуемого показателя в сравнении с генеральным средним, т.е. истинные величины значения искомой величины X находятся в пределах $\bar{X} \pm \xi$.

$$\bar{X} - \xi \leq X \leq \bar{X} + \xi, \quad (3.7)$$

где \bar{X} – среднеарифметическая; ξ – доверительная ошибка; X – генеральное среднее значение.

Эти величины рассчитывают только после того, как в серии опытов останутся лишь достоверные результаты.

Истинное значение измеряемой величины с заданной доверительной вероятностью (P) должно лежать в пределах доверительного интервала $\bar{X} \pm \xi$.

Для определения доверительной ошибки ξ результата используется критерий Стьюдента $t(P; f)$:

$$\xi = t(P; f) \cdot x. \quad (3.8)$$

Критерий $t(P; f)$ берется из известных таблиц в зависимости от заданной доверительной вероятности P или уровня значимости q ($q = 1 - P$) и числа степеней свободы f .

Для выбора доверительной вероятности P можно воспользоваться эмпирическим правилом:

в особо ответственных случаях $P = 0,99$;

при обработке аналитических данных $P = 0,95$;

при обработке данных технологического эксперимента $P = 0,9$;

при обработке данных биологического эксперимента $P = 0,8$.

Анализ однородности средних значений.

В научно-исследовательской работе часто возникает необходимость сравнения эффективности методов исследования, способов производства или технологических процессов, различающихся либо какими-то условиями, либо аппаратным оформлением процесса.

Для обеспечения возможности такого сравнения по полученным результатам 2 серий опытов измерений для изучаемых методов, способов или аппаратов рассчитывают среднее значение параметра (выхода) каждой серии \bar{X}_1 и \bar{X}_2 по формуле (3.1).

Если есть различия в значении параметра, то их средние отличаются друг от друга на величину $\Delta\bar{X}$:

$$\Delta\bar{X} = |\bar{X}_1 - \bar{X}_2|; \quad (3.9)$$

Для достоверной оценки вывода следует для каждого метода или способа рассчитать доверительную ошибку, т.е. ξ_1 и ξ_2 .

Если ξ_1 будет меньше ξ_2 , то можно с заданной вероятностью P говорить о большей отличительности, существенности значения, т.е. эффективности первого метода исследования, способа или аппарата.

Установление корреляционной и функциональной зависимостей.

Корреляционная зависимость

В задачу статистического анализа входит также выявление величины корреляционной связи и установление типа ее.

Одним из основных коэффициентов, измеряющих связь между варьирующими признаками X и Y , является коэффициент корреляции R , который находится в пределах от 0 до ± 1 .

при R близком к нулю – связь отсутствует;

при $R = 0,2 - 0,3$ – малая связь;

при $R = 0,4 - 0,6$ – средняя связь;

при $R = 0,7 - 0,9$ связь считается сильной.

Знак минус или плюс у коэффициента корреляции указывает на направление связи. Знак плюс означает, что связь между признаками X и Y прямая (положительная), знак минус – связь обратная (отрицательная).

Коэффициент корреляции выявляет величину и направление связи лишь тогда, когда связь между признаками близка к прямолинейной. Поэтому прежде чем вычислить коэффициент корреляции, необходимо установить, какой тип связи может быть между X и Y: близкий к прямолинейной или сильно выраженный криволинейный. Это достигается путем анализа литературных данных или нанесения опытных данных на рисунок в координатах по X и Y.

Коэффициент корреляции рассчитывают по формуле:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}_x)(y_i - \bar{Y}_y)}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{X}_x)^2 \sum (y_i - \bar{Y}_y)^2}}, \quad (3.10)$$

где x_i и \bar{X}_x – значение единичного результата и средней арифметической величины одного признака;

y_i и \bar{Y}_y – значение единичного результата и средней арифметической величины другого зависимого признака.

Установление функциональной зависимости.

Влияние какого-либо фактора X на выход процесса Y выражается функциональной зависимостью или уравнением регрессии:

$$Y = f(x). \quad (3.11)$$

Наиболее часто встречающиеся в технологических исследованиях виды функциональных зависимостей показаны графически на рис. 3.2.

Этапы обработки полученных результатов исследования для установления зависимости и определения искомого уравнения регрессии.

1. Определение среднего значения результата (X; Y) для средней оценки дисперсии единичного $\sigma^2(x_i; y_i)$ и среднего $\sigma^2(X; Y)$ результатов.

2. Графическое представление данных эксперимента и установление того или иного вида искомого уравнения (линейное, квадратичное, степенное и т.д., рис. 3.2).

3. Определение коэффициентов искомого уравнения и проверка адекватности (соответствия) полученного уравнения экспериментальным данным, оценка точности аппроксимации (выполняется в пакете Excel).

Если уравнение недостаточно точно описывает экспериментальные данные, то следует выбрать другой вид уравнения, перейти к полиному, более высокой степени.

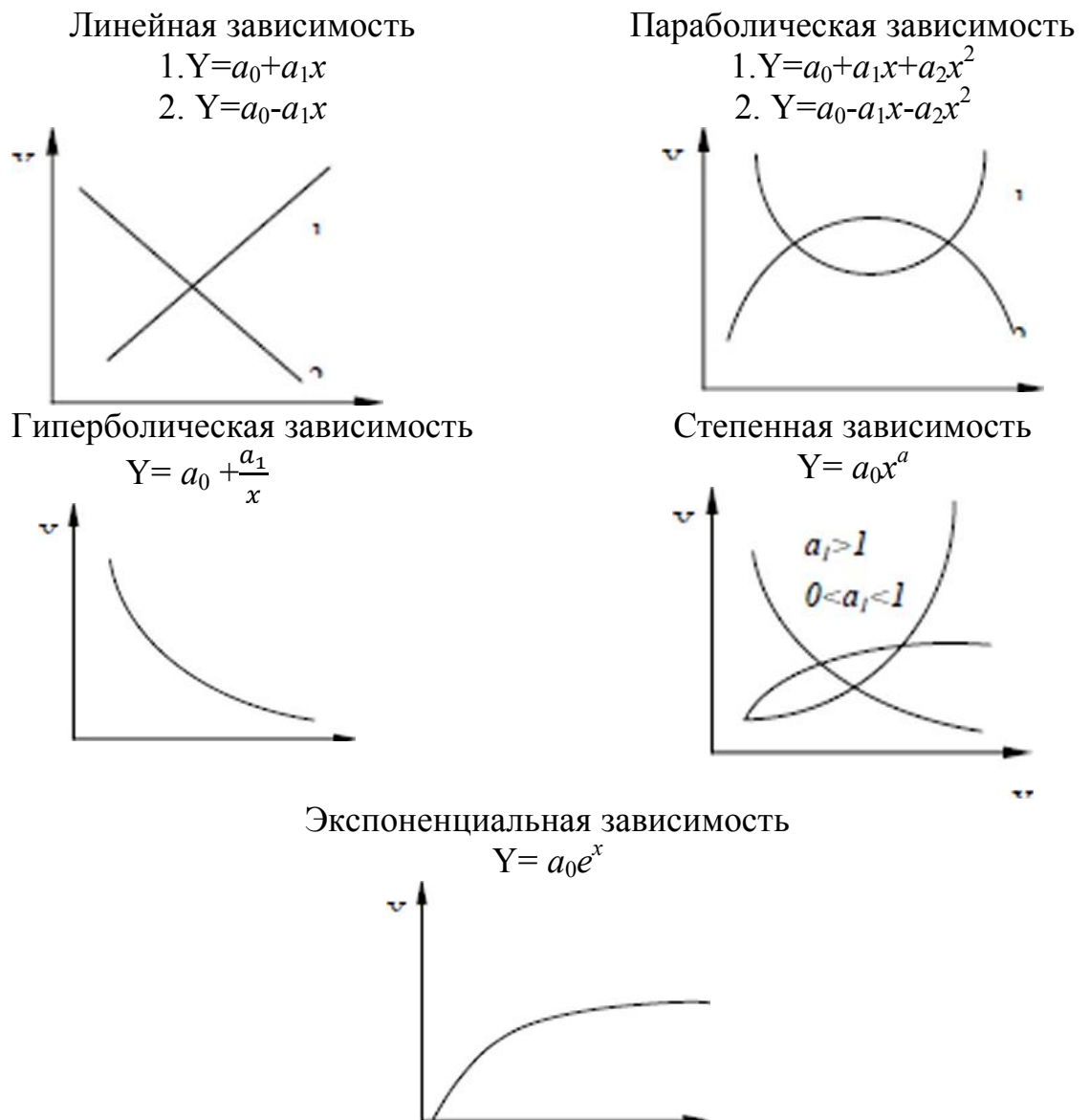


Рис. 3.2. Виды функциональных зависимостей

Оценка точности аппроксимации

Точность аппроксимации оценивается для уравнения регрессии любого вида коэффициентом аппроксимации (ϵ , %), который вычисляется по формуле:

$$\varepsilon = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y - \bar{y} \cdot x_i}{y_i} \right|. \quad (3.12)$$

Точность аппроксимации считается удовлетворительной, если $\varepsilon \leq 10\%$.

Задание.

1. Провести статистическую обработку результатов исследования по данным таблицы 3.1 (по указанному преподавателем варианту). Установить следующие статистические величины (с принятой доверительной вероятностью $P=0,9$):

- среднюю арифметическую;
- среднеквадратичное отклонение единичного результата;
- стандартное отклонение среднеарифметической или ошибку средней арифметической;
- достоверность средней арифметической;
- доверительную ошибку оценки измеряемой величины.

2. Установить корреляционную и функциональную зависимости между параметрами X и Y (табл. 3.2, по указанному преподавателем варианту). Установить направление корреляционной связи и вид функциональной зависимости.

Требования к отчету

Отчет по практической работе должен содержать: название работы, цель, выполненное задание.

Контрольные вопросы.

1. Укажите причины появления промахов, случайных и систематических ошибок, способы их устранения.
2. Назовите основные статистические величины, которые следует определять при обработке экспериментальных данных.
3. Цель установления корреляционной зависимости, по какому показателю она определяется и какие значения может иметь данный показатель?
3. Назовите виды функциональной зависимости, что означает установить функциональную зависимость?

Таблица 3.1

Варианты заданий

№ вар.	Результаты анализа, %																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	3,75	3,82	3,76	3,81	3,82	3,78	3,86	3,84	3,85	3,76	3,73	3,81	3,75	3,76	3,79	3,78	3,75	3,79	3,74	3,81
2	25,31	25,34	25,37	25,38	25,34	25,36	25,37	25,34	25,39	25,38	25,35	25,39	25,42	25,34	25,36	25,43	25,41	25,39	25,32	25,41
3	5,26	5,27	5,21	5,28	5,21	5,29	5,23	5,22	5,23	5,25	5,23	5,24	5,28	5,23	5,24	5,27	5,29	5,25	5,28	5,26
4	2,41	2,39	2,36	2,38	2,35	2,42	2,37	2,45	2,47	2,36	2,46	2,42	2,42	2,35	2,38	2,43	2,41	2,35	2,41	2,34
5	3,11	3,17	3,12	3,21	3,12	3,15	3,18	3,13	3,17	3,14	3,12	3,11	3,18	3,15	3,19	3,21	3,22	3,15	3,16	3,22
6	7,82	7,83	7,76	7,79	7,77	7,81	7,76	7,73	7,78	7,75	7,78	7,79	7,80	7,81	7,79	7,82	7,77	7,83	7,75	7,81
7	4,25	4,28	4,31	4,26	4,32	4,35	4,27	4,34	4,28	4,26	4,29	4,30	4,25	4,34	4,35	4,28	4,31	4,32	4,30	4,29
8	8,64	8,71	8,69	8,73	8,75	8,73	8,74	8,77	8,65	8,72	8,66	8,68	8,71	8,67	8,64	8,72	8,65	8,73	8,68	8,69
9	17,93	17,81	17,90	17,89	17,83	17,85	17,88	17,86	17,84	17,92	17,82	17,84	17,86	17,92	17,88	17,82	17,89	17,90	17,86	17,91
10	25,32	25,34	25,39	25,41	25,36	25,40	25,39	25,36	25,33	25,41	25,37	25,43	25,37	25,47	25,44	25,36	25,45	25,35	25,46	25,33

Таблица 3.2

Варианты заданий

Вариант		Результаты анализа																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	X, мкм	10	14	18	11	15	17	12	16	14	13	17	10	14	19	13	15	18	17	11	19
	Y, час	3,1	3,3	3,7	3,8	3,5	3,7	3,8	3,3	3,2	3,3	3,5	3,4	3,8	3,9	3,3	3,8	3,4	3,5	3,7	3,9
2	X, мкм	23	28	24	27	29	25	27	23	26	28	29	25	27	26	29	25	24	29	25	28
	Y, час	4,2	5,1	4,5	5,0	4,8	4,2	4,7	4,3	4,4	4,7	4,6	4,9	5,1	4,7	5,3	4,8	5,3	4,7	5,5	5,2
3	X, мкм	35	36	39	36	38	34	37	37	38	38	36	34	39	35	35	40	34	39	41	34
	Y, час	7,3	7,7	7,5	7,9	7,4	7,8	7,2	7,9	7,4	7,6	7,2	7,7	7,5	7,9	7,7	7,8	7,3	7,7	7,5	7,6
4	X, мкм	91	87	95	89	94	86	83	90	88	85	84	91	85	92	86	90	87	93	88	95
	Y, час	5,2	4,9	5,3	4,8	5,1	4,6	4,8	5,3	4,8	5,3	4,6	5,4	4,3	5,5	4,5	5,2	4,8	5,3	5,1	4,9
5	X, мкм	42	37	36	41	41	38	36	39	40	43	39	40	39	41	45	42	38	42	43	37
	Y, час	8,3	8,6	8,2	8,9	9,1	8,3	8,9	9,2	8,7	8,8	9,2	9,4	8,5	8,3	9,1	8,9	8,4	8,6	8,2	8,1
6	X, мкм	17	13	21	15	20	14	16	21	12	19	21	13	16	18	20	19	15	14	17	19
	Y, час	3,2	3,4	3,9	4,1	3,6	4,0	3,9	3,6	3,3	4,1	3,7	4,3	3,7	4,7	4,4	3,6	4,5	3,5	4,6	3,3
7	X, мкм	21	19	22	18	17	23	16	21	20	23	17	24	21	15	19	23	17	18	22	16
	Y, час	9,3	8,1	9,0	8,9	8,3	8,5	8,8	8,6	8,4	9,2	8,2	8,4	8,6	9,2	8,8	8,2	8,9	9,0	8,6	9,1
8	X, мкм	35	39	42	34	41	35	37	35	40	36	38	39	34	37	36	38	41	39	38	36
	Y, час	2,5	2,8	3,1	2,6	3,2	3,3	2,7	3,4	2,8	2,6	2,9	3,0	2,5	3,4	3,5	2,8	3,1	3,2	3,0	2,9
9	X, мкм	51	49	46	50	45	49	46	47	52	48	51	45	50	52	48	51	53	56	45	47
	Y, час	6,4	7,1	6,9	7,3	7,5	7,3	7,4	7,7	6,5	7,2	6,6	6,8	7,1	6,7	6,4	7,2	6,5	7,3	6,8	6,9
10	X, мкм	20	28	21	29	24	26	21	27	23	30	26	25	20	29	25	22	31	26	23	27
	Y, час	7,5	8,2	7,6	8,1	8,2	7,8	8,6	8,4	8,5	7,6	7,3	8,1	7,5	7,6	7,9	7,8	7,5	7,9	7,4	8,1

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4
УСТНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ РАБОТЫ,
УЧАСТИЕ В ДИСКУССИИ КАК МЕТОД РАЗВИТИЯ
НАВЫКА КРИТИЧЕСКОГО СУЖДЕНИЯ И ОБДУМЫВАНИЯ

Цель работы: получение практических навыков устного представления результатов научной работы посредством участия в дискуссии.

Краткие теоретические сведения.

Устное представление информации результатов научной работы.

Существуют следующие формы устного общения:

- совещание – коллективный контакт по одному научному направлению;
- коллоквиум – обмен мнениями учениями различных направлений;
- симпозиум – полуофициальная беседа с заранее подготовленными сообщениями;
- конференция – официальное научное собрание, на котором обсуждаются новые идеи, производственно-технические проблемы, результаты выполненных исследований. На конференциях меньшая часть участников докладчики, большая – слушатели.
- съезд (или конгресс) – это высшая, наиболее представительная форма общения. На съездах и конгрессах вырабатывается стратегия в определенных областях науки и техники.

Наиболее ответственная задача участника – сделать доклад. Доклад дает возможность оценить результаты научного исследования на основании мнения других специалистов, проверить сделан ли вывод с помощью суждений, оценок других лиц, преодолеть сомнения и разногласия.

Организация публичного выступления.

Публичное выступление с докладом воспитывает привычку не бояться аудитории, умение быстро концентрировать внимание на вопросах и ответах, умение вести научную дискуссию.

Доклад – это запись устного сообщения на определенную тему. Он предназначен для прочтения на семинарском занятии, научной конференции. Нередко студенческие доклады являются зачетными работами.

Если текст доклада должен быть сдан преподавателю, то он оформляется так же, как и текст реферата. В тех случаях, когда сдавать текст не требуется, достаточно его подготовить для себя без оформления.

При подготовке доклада необходимо учесть время, отводимое на выступление. Поэтому написанный доклад следует не торопясь прочесть вслух. Если вы не уложились в установленное время, то доклад необходимо сократить, избавляясь от второстепенных положений и оставляя самое главное, в первую очередь выводы.

Текст доклада может быть написан полностью либо в виде тезисов. В последнем случае в логической последовательности записываются только основные мысли.

Студенческие доклады, как правило, состоят из трех частей: вводной, основной и заключительной. В первой части обосновываются актуальность, теоретическая и практическая ценность темы, во второй излагаются основные научные положения, в третьей – выводы и предложения.

Начнем с банального вопроса: читать ли доклад по бумажке? Фактически все пособия дают на него отрицательный ответ, аргументированный вескими доводами: при чтении затрудняется контакт со слушателями, они начинают сомневаться в компетенции оратора и его знании предмета выступления. Однако практика показывает, что лишь очень опытные и талантливые ораторы могут обойтись тезисами; более того, наиболее ответственные документы, где важна каждая формулировка, должны быть зачитаны.

Для многих полный текст выступления, написанный в период подготовки, - с абзацами, запятыми, тире и двоеточиями - превращается в беспроигрышное психологическое средство обретения уверенности. С таким текстом легко работать: регламентировать время выступления, при необходимости сокращать его, расставлять акценты, подчеркивать удачные мысли, выделять абзацами главные идеи. Желательно, чтобы выступающий всегда имел подробный текст, даже если он не потребуется непосредственно при докладе. С практикой и опытом к докладчику непременно придет умение свободного изложения с элементами импровизации и остроумия.

Многие пособия рекомендуют сначала составить план доклада. Однако практика показывает, что это нецелесообразно, так как в этом случае план становится формализованным средством, связывающим свободное течение мысли. Эффективную подготовку к докладу обеспечивает метод «морфологического ящика», или, как его еще называют, «анализ проблемного поля».

Метод заключается в следующем: лист бумаги делится на столбцы и строки, первому левому столбцу дается заглавие «Элементы» («Программа»; «Слушатели»; «Зал»; «Визуальные средства»; «Композиция доклада» и т. д.), остальным - «Составные части», в шапке – название темы, которая будет освещена в выступлении.

Поведение докладчика сродни игре артиста на сцене. Вопреки распространенным представлениям о том, что главным в докладе является содержание, Д. Карнеги свидетельствует: дело не столько в том, что вы говорите, сколько в том, как вы говорите. Доклад, произнесенный в невыразительной монотонной манере, совершенно не воспринимается слушателями.

Воздействие на слушателей.

В создании привлекательного для аудитории имиджа существенную роль играют следующие факторы: визуальность, установление и поддержание контакта с аудиторией, умение улавливать настроение людей, язык выступления.

Визуальность обозначает внешнюю привлекательность личности выступающего, основной составляющей которой является манера поведения оратора. «Хорошие манеры» докладчика – это непосредственность и естественность, как в личной беседе, актерская аффектация акцентов, эмоциональная искренность. Необходимо помнить, что первоначальное, достаточно стойкое впечатление о человеке складывается в первые полторы минуты его выступления.

Что касается мимики и жестов, то здесь недопустима ни одна из крайностей. Так, их полное отсутствие создает впечатление скованности, зажатости, неуверенности докладчика в себе. (Однако замечено, что чем выше профессионализм и социальный статус человека, тем более он сдержан в мимике и жестах). Не нужно судорожно цепляться за трибуну или стул; пританцовывание на месте, переступание с ноги на ногу, постукивание пальцами выдает нервное состояние. Все это воспринимается негативно, тогда, как естественная манера поведения производит наиболее благоприятное впечатление.

Спокойная речь характерна для знающего, уверенного в себе человека. Но нужно избегать монотонности, повышать голос на важных положениях доклада.

Установление и поддержание контакта с аудиторией.

Перед началом выступления необходима психологическая пауза в 15-20 секунд. Закон психологии гласит: установка определяет восприятие, поэтому не нужно начинать выступление с извинений по поводу своей ораторской неопытности или недостаточной профессиональной компетентности. Наоборот, следует показать свои достоинства. Хорошо, если оратор будет представлен слушателям. Обязательно приветствие.

Умение улавливать настроение людей выражается в ориентации на их ожидания. Приемлем тон доверительный, уверенный, без морализации и назиданий, выражающий уважительное отношение к людям. Опытный докладчик предпочитает сказать «вы, конечно, уже знаете...», нежели «вы, конечно, еще не знаете...»; «вам, безусловно, известно мнение...», чем «вряд ли вам из-

вестно мнение...» и т. п. Тональность доклада указывает на внутреннюю культуру выступающего.

Язык выступления является визитной карточкой докладчика. Лаконичность, точность, выразительность языка способствуют лучшему восприятию излагаемой проблематики. По этой же причине фразы не должны быть длинными.

Для того чтобы удержать внимание слушателей в течение всего выступления, доклад должен быть: содержательным, динамичным, доступным, композиционно и логически организованным, соответствовать теме, месту и аудитории, акцентировать внимание на главном, вызывать интерес.

Методические рекомендации по подготовке презентации научных результатов.

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS PowerPoint. Демонстрация презентации, чаще всего, проецируется на большом экране, а также раздается собравшимся как раздаточный материал. Количество слайдов адекватно содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах.

Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

1) на слайды выносятся опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- объем текста на слайде – не больше 7 строк;
- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;
- отсутствуют знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках;

- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации.

Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов.

2) на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением (как правило, никто из присутствующих не заинтересован вчитываться в текст на ваших слайдах и всматриваться в мелкие иллюстрации);
- Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Основная ошибка при выборе данной стратегии – «соревнование» со своим иллюстративным материалом (аудитории не предоставляется достаточно времени, чтобы воспринять материал на слайдах). Обычный слайд, без эффектов анимации должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время присутствующие не успеют осознать содержание слайда. Если какая-то картинка появилась на 5 секунд, а потом тут же сменилась другой, то аудитория будет считать, что докладчик ее подгоняет. Обратного (позитивного) эффекта можно достигнуть, если докладчик пролистывает множество слайдов со сложными таблицами и диаграммами, говоря при этом «Вот тут приведен разного рода вспомогательный материал, но я его хочу пропустить, чтобы не перегружать выступление подробностями». Прав-

да, такой прием делать в начале и в конце презентации – рискованно, оптимальный вариант – в середине выступления.

Если на слайде приводится сложная диаграмма, ее необходимо предварить вводными словами (например, «На этой диаграмме приводится ..., зеленым цветом отмечены показатели А, синим – показатели Б»), с тем, чтобы дать время аудитории на ее рассмотрение, а только затем приступить к ее обсуждению. Каждый слайд, в среднем должен находиться на экране не меньше 30 – 40 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков – не меньше 24 пунктов, для информации – не менее 18. В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Следует помнить, что яркие краски, сложные цветные построения, излишняя анимация, выпрыгивающий текст или иллюстрация — не самое лучшее дополнение к научному докладу. Также нежелательны звуковые эффекты в ходе демонстрации презентации. Наилучшими являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.). Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

Неконтрастные слайды будут смотреться тусклыми и невыразительными, особенно в светлых аудиториях. Для лучшей ориентации в презентации по ходу выступления лучше пронумеровать слайды. Желательно, чтобы на слайдах оставались поля, не менее 1 см с каждой стороны. Использовать встроенные эффекты анимации можно только, когда без этого не обойтись (например, последовательное появление элементов диаграммы). Для акцен-

тирования внимания на какой-то конкретной информации слайда следует воспользоваться лазерной указкой.

Диаграммы готовятся с использованием мастера диаграмм табличного процессора MS Excel. Табличная информация вставляется в материалы как таблица текстового процессора MS Word или табличного процессора MS Excel. При вставке таблицы как объекта и пропорциональном изменении ее размера реальный отображаемый размер шрифта должен быть не менее 18 pt. Таблицы и диаграммы размещаются на светлом или белом фоне.

Если предполагается использование помощи оператора для смены слайдов, полезно предусмотреть ссылки на слайды в тексте доклада («Следующий слайд, пожалуйста...»).

Заключительный слайд презентации, содержащий текст «Спасибо за внимание» или «Конец», не приемлем для презентации, сопровождающей публичное выступление, поскольку завершение показа слайдов еще не является завершением выступления. Кроме того, такие слайды, так же как и слайд «Вопросы?», дублируют устное сообщение. Как вариант, можно в качестве последнего слайда повторить первый, - это дает возможность напомнить слушателям тему выступления и имя докладчика и либо перейти к вопросам, либо завершить выступление.

После подготовки презентации полезно проконтролировать себя вопросами:

- удалось ли достичь конечной цели презентации (что удалось определить, объяснить, предложить или продемонстрировать с помощью нее?);
- к каким особенностям объекта презентации удалось привлечь внимание аудитории?
- не отвлекает ли созданная презентация от устного выступления?

После подготовки презентации необходима репетиция выступления с контролем затрачиваемого на него времени.

Задание.

1. Выбрать индивидуальную тему исследования, посвященную научно-технической или практической проблеме, обсудить ее с преподавателем, утвердить.

2. Участвовать в дискуссии по теме, предложенной преподавателем: для этого подготовить доклад по результатам индивидуальной научно-исследовательской работы студента (максимальное время доклада – 10 минут) и презентацию в программе MS PowerPoint (максимальное количество слайдов – 15).

Требования к отчету.

Отчет по выполненной работе должен содержать: название и цель работы, прикрепленный доклад и раздаточный материал.

Контрольные вопросы.

1. Осветите основные правила публичного выступления.
2. Осветите основные правила представления презентации.
3. Что такое метод «морфологического ящика»?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5
АНАЛИЗ ОПИСАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ.
СТРУКТУРА ФОРМУЛЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ.

Цель работы: овладеть практическими навыками работы с:

- описанием изобретения;
- выбором и анализом аналогов и прототипа при решении научно-технической задачи;
- с формулой изобретения.

Краткие теоретические сведения.

Характеристика описания изобретения.

Изобретением признается новое и обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой области хозяйства, социально-культурного строительства или обороны страны.

Решение признается новым, если до даты приоритета заявки (даты поступления материалов заявки в Роспатент) сущность этого или тождественного решения не была раскрыта в России или за границей для неопределенного круга лиц настолько, что стало возможным его осуществление.

Решение признается изобретением, если обладает изобретательским уровнем, то есть не следует из уровня техники. Оно должно обладать существенными отличиями от известных в науке и технике на дату приоритета заявки, если материалы заявки характеризуются новой совокупностью признаков.

Объектом изобретения могут являться: новое устройство, способ, вещество, а также применение известных ранее устройств, способов или веществ по новому назначению.

Не признаются изобретениями решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности, а так же явно бесполезные.

Виды изобретений

Кроме классификации изобретений по основному признаку (объекту), изобретения подразделяются на основные и дополнительные. Изобретение бывает на один объект и группа изобретений в одной заявке, изобретение на схемное решение.

Структура описания изобретения

Описание изобретения является основным документом, отражающим техническую сущность созданного изобретения. Оно содержит достаточную информацию для дальнейшей разработки (конструкторской или технологической) объекта изобретения или его непосредственного использования и давать аргументированные доказательства соответствия заявленного решения критериям изобретения (наличие технического решения задачи, новизны, изобретательского уровня). Каждый из признаков необходим, а все вместе взятые достаточны для установления факта соответствия технического решения понятию «изобретение».

Описание изобретения имеет следующие разделы:

- 1) название изобретения и класс международной патентной классификации (МПК), к которому оно относится;
- 2) область техники, к которой относится изобретение и преимущественная область использования изобретения;
- 3) характеристика аналогов изобретения;
- 4) характеристика прототипа выбранного заявителем;
- 5) критика прототипа;
- 6) технический результат (цель) изобретения;
- 7) сущность изобретения и его отличительные (от прототипа) признаки;
- 8) перечень фигур (графических изображений), если они необходимы;
- 9) примеры конкретного выполнения;
- 10) технико-экономическая или другая эффективность;
- 11) формула изобретения;

12) источники информации, принятые во внимание при составлении описания изобретения.

Характеристика разделов описания изобретения

Аналог изобретения – объект того же назначения, что и заявленный, сходный с ним по технической сущности и результату, достигаемому при его использовании.

Прототип – наиболее близкий к заявляемому изобретению аналог по технической сущности и по достигаемому результату при его использовании.

Технический результат – это ожидаемый от использования изобретения положительный эффект.

Формула изобретения – это составленная по установленным правилам краткая словесная характеристика, выражающая техническую сущность изобретения.

Особенности признаков объектов изобретения

Под признаками объекта изобретения понимают:

в устройстве – узел, деталь и т.д.; форма их выполнения, взаимное расположение, наличие связей между ними; взаимосвязь размеров и других параметров детали, узла; материал, из которого они выполнены;

в способе – операцию; прием; параметры режима обработки, переработки и добычи. А также параметры монтажа, предохранения, измерения, испытания, наладки, регулирования, профилактики, диагностики, преобразования, стабилизации;

в веществе - ингредиенты и их количественное соотношение, структура вещества или его ингредиентов.

Существенными признаками, необходимыми для признания решения изобретением, являются такие, каждый из которых, отдельно взятый, необходим, а все вместе взятые достаточны для того, чтобы отличить данный объект изобретения от всех других и характеризовать его в том качестве, которое проявляется в положительном эффекте.

Структура формулы изобретения

Формула изобретения составляется по следующим установленным правилам:

- формула начинается с названия изобретения, указанного в заявлении, и описания, отражающего объект изобретения в обобщенном виде (в единственном числе);

- в формуле изобретения отмечается вся совокупность существенных признаков;

- формула изобретения по своей структуре состоит из ограничительной части, содержащей признаки, общие для заявляемого решения и прототипа, а также отличительной части, содержащей признаки, отличающие заявляемое решение от прототипа. Эти части формулы изобретения разделялись указанием цели изобретения, характеризующей предполагаемый положительный эффект от использования;

- ограничительная часть формулы изобретения отделяется от следующей за ней отличительной части выражением «отличающееся тем, что...», например, для устройства или вещества.

Особенности формулы изобретения

Формула может быть однозвенной, то есть изложенной в виде одного пункта, либо многозвенной, т.е. изложенной в виде нескольких пунктов. Однозвенная формула применяется тогда, когда существенные признаки объекта исчерпывают его основную техническую характеристику. Многозвенная формула применяется при необходимости развить или уточнить указанную в первом пункте формулы совокупность признаков. В многозвенной формуле самостоятельное правовое значение имеет только первый пункт формулы.

При создании группы изобретений, связанных между собой единым творческим замыслом выраженном в виде единой цели изобретения, допускается объединение их в одну заявку. Формула составляется в виде отдельных независимых пунктов формулы изобретения без указания ссылки на ка-

кие либо другие пункты (например, способ и устройство для его осуществления).

Правовое значение формулы изобретения заключается в том, что она является единственным критерием для определения объема изобретения и по ней устанавливается факт использования (или не использования изобретения).

В формуле изобретения на устройство должны характеризоваться конструктивные признаки, т.е. наличие новых для данного объекта узлов или их взаимным расположением. Причем в формуле изобретения объект характеризуется в статическом состоянии.

В формуле изобретения, характеризующей способ, указывается выполнение в определенной последовательности ряда взаимосвязанных действий над материальным объектом или с помощью материальных объектов. Использование новых режимов, использование определенных материалов и инструментов, необходимых для выполнения операций, из которых состоит способ.

В формуле изобретения на вещество техническое решение может характеризоваться входящими в состав ингредиентами и их количественным соотношением.

Особую группу составляют дополнительные изобретения и изобретения на применение. В формуле на дополнительное изобретение, в отличие от обычных изобретений, приводятся следующие данные:

- название дополнительного изобретения берется из формулы основного изобретения;

- вместо перечисления ограничительных признаков указывается номер основного изобретения, перед которым ставится слово "по а. с. №..."; или «по патенту №...»

- указываются существенные отличительные признаки, которые характеризуют усовершенствование основного изобретения.

В формуле на применение указывается применение (использование), далее краткая характеристика применяемого объекта достаточная для его идентификации и указывается новое назначение.

Задание.

1. Ознакомиться со структурой описания изобретения на способ, устройство и вещество, выделить в описаниях изобретения составные части, провести анализ описания изобретения.

2. Выбрать описания 2-3-х изобретений и провести анализ формулы изобретения: выделить положительные моменты изобретений и его возможные недостатки. Показать возможные пути устранения недостатков.

Требования к отчету.

Отчет по практической работе должен содержать: название, цель, выполненные задания.

Контрольные вопросы

1. Перечислите виды объектов изобретения.
2. Дайте краткую характеристику: описания изобретения, аналога, прототипа.
3. Назовите составные части формулы изобретения.
4. Назовите особенности однозвенных и многозвенных формул.

Библиографический список

1. Адлер Ю.П. и др. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Программированное введение в планирование эксперимента. - М.: Наука, 1971. – 254с.
2. Аттетков А. В. Введение в методы оптимизации [Текст]: учебное пособие. - М.: Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2008. - 272 с.
3. Гореликова Г.А. Основы научных исследований: учебное пособие. – Кемерово, 2003. – 52с.
4. Горский В.Г., Адлер Ю.П. Планирование промышленных экспериментов. -М., 1974. – 268с.
5. Килов А.С. Основы научных исследований: методические указания к практическим занятиям. – ОГУ, 2002. Ч. 1-3.
6. Кокшарова Т.Е. Основы научных исследований: Учебно-методическое пособие. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2007. – 111 с.
7. Крутов В.И., Грушко И.М., Попов В.В. и др. Основы научных исследований.- М.: Высшая школа, 1989. - 399 с.
8. Радоуцкий, В.Ю. Основы научных исследований: учеб.пособие / В.Ю. Радоуцкий, В.Н. Шульженко, Е.А. Носатова; под ред. В.Ю. Радоуцкого. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 133 с.
9. Сабитов Р.А. Основы научных исследований: учеб.пособие / Челябин. гос. ун-т. Челябинск, 2002. – 138 с.
10. Шевелев Ю. П. Дискретная математика [Текст]: учебное пособие. - СПб. : Лань, 2008. – 592с.
11. ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».