

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
Кафедра материаловедения и технологии материалов

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ И ЗАЩИТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Практикум

Составители: И.Ш. Тавтилов, В.И. Юршев, В.С. Репях

Рекомендовано к изданию ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Оренбург
2019

УДК 378.147.091.313:621(075.8)
ББК 74.48я73+34.4я73

М54

Рецензент – кандидат технических наук, доцент, М.А. Корнипаев

Тавтилов, И. Ш.
М54 Методология исследовательской работы и защиты интеллектуальной собственности в машиностроении [Электронный ресурс]: практикум / Составители И. Ш. Тавтилов, В.И. Юршев, В.С. Репях; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 142 с.
ISBN 978-5-7410-2322-8

Практикум состоит из 12 работ для выполнения обучающимися различных видов научно-исследовательских работ. Каждая работа включает изложение основных положений теории, описание методики подготовки, проведения работы и испытаний, порядка обработки полученных результатов, а также содержит требования к составлению отчёта и контрольные вопросы для самоподготовки.

Сборник предназначен для выполнения лабораторных и практических работ по курсу «Методология исследовательской работы и защиты интеллектуальной собственности в машиностроении», предусмотренному основной образовательной программой высшего образования для обучающихся по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, и может быть полезен обучающимся при выполнении и оформлении результатов научно-исследовательской деятельности и выпускной квалификационной работы.

УДК 378.147.091.313:621(075.8)
ББК 74.48я73+34.4я73

ISBN 978-5-7410-2322-8

© Тавтилов И. Ш.,
Юршев В.И.,
Репях В.С., 2019
© ОГУ, 2019

Содержание

Введение	4
Часть 1. Лабораторные работы.....	6
1 Лабораторная работа № 1. Введение. Знакомство с предметом и основными понятиями методологии научных исследований	6
2 Лабораторная работа № 2. Методология и методика научного исследования.	15
3 Лабораторная работа № 3. Основные методы поиска информации для исследования.....	32
4 Лабораторная работа № 4 Методика работы над рукописью исследования, особенности подготовки и оформления.....	43
5 Лабораторная работа № 5. Требования к оформлению реферата.....	56
6 Лабораторная работа № 6. Практические рекомендации написания научных статей.....	61
Часть 2. Практические занятия.....	69
7 Практическое занятие № 1. Поиск, обработка и накопление научной информации	69
8 Практическое занятие № 2. Поиск, обработка и накопление патентной информации	78
9 Практическое занятие № 3. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.....	88
10 Практическое занятие № 4. Обработка результатов испытаний ...	93
11 Практическое занятие № 5. Оформление заявки на получение патента РФ на изобретение	122
12 Практическое занятие №6. Представление результатов научного исследования	129
Заключение	135
Список использованных источников.....	136
Приложение А.....	138
Приложение Б.....	139
Приложение В	140
Приложение Г.....	141
Приложение Д.....	142

Введение

Правильное сочетание учебной и научно-исследовательской работы обучающихся – одно из условий повышения качества подготовки бакалавров и магистров в высшей школе. Исследовательская форма обучения всегда занимала важное место в подготовке специалистов высшей квалификации. Поэтому актуальность и причины введения учебной дисциплины «Методологии исследовательской работы и защиты интеллектуальной собственности в машиностроении» очевидны и обоснованы.

Квалификационная значимость отчетных работ обучающихся, определяется в первую очередь тем, в какой степени они научились самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность на всех ее этапах – от планирования научного исследования, его организационно-методической подготовки и выполнения, до не менее важного, чем остальные, конечного этапа – представления результатов в виде самостоятельной научной работы. Однако необходимо уметь правильно преподнести полученные и усвоенные знания, грамотным изложением материала, показать умение пользоваться наличным материалом.

Прежде всего, необходимо сказать, что любая студенческая работа, по своей сути, должна удовлетворять общим требованиям по написанию научных работ, в том числе требования новизны, обоснованности выводов, научной этики, методической адекватности, воспроизводимости результатов и т.д. Кроме того, немаловажно соответствие научной работы требованиям по оформлению работы.

Научная работа ценна не только актуальностью вопроса исследования, но и правильностью данной постановки вопроса (проблемы исследования), верностью выбранного подхода к решению проблемы (по сравнению с другими попытками ее решения), адекватностью применяемых методов и способов проверки выдвинутых гипотез, достоверностью и «чистотой» полученных первичных данных, логичностью и корректностью интерпретации полученных результатов, закономерностью выводов.

В соответствии с главной целью, научная работа студента (как и любая научная работа) оформляется для представления специфическому читателю – ученому, специалисту в определенной области знания, который должен ее понять и извлечь интересующую именно его информацию, а также оценить ее с точки зрения научной новизны, обоснованности полученных результатов, перспективности использования и т. п. Поэтому при оформлении работы необходимо это учитывать, максимально облегчая процесс понимания на всех уровнях.

Успешное освоение обучающимися невозможно без исследовательского, творческого мыслительного процесса.

Особенности изучения учебного курса позволяют студентам:

- уметь работать с научной информацией, накапливать и анализировать научные факты, обобщать их, систематизировать, учиться давать им теоретическое объяснение;

- уметь самостоятельно пользоваться библиотечными каталогами и справочно-информационными изданиями, делать выписки и накапливать научную информацию, используя специальные библиографические методики;

- уметь написать тексты, научные сообщения, рефераты и активно участвовать в научной дискуссии (например, на студенческой научно-практической конференции);

- учиться размышлять по существу новой научной информации, критически оценивать ее достоинства и недостатки; воспитывать в себе умение «не-стандартного» мышления (поиск новых лучших решений);

Неотъемлемой составной частью учебных занятий и одной из важнейших при подготовке будущих бакалавров и магистров являются лабораторные работы, которые обеспечивают связь теории с практикой, развивают самостоятельность и способность к постановке и проведению экспериментов, пониманию и интерпретации фактов, к анализу явлений и синтезу, к оценке полученной информации, применению знаний на практике. Лабораторный практикум позволяет реализовать воедино понятия «знать», «уметь», «владеть навыками» при проведении экспериментальных исследований.

Настоящий лабораторный практикум предназначен для закрепления студентами знаний, полученных на лекционных занятиях. Целью является формирование знаний, умений и навыков проведения научных исследований, обработки результатов, коммуникации результатов работы в профессиональной среде, подготовки к выступлениям перед научной аудиторией, подготовки материалов к публикации.

Основной задачей дисциплины является формирование знаний по следующим направлениям:

- поиск, накопление и обработка научно-технической информации; формирование целей, задач научного исследования;

- методология научного исследования; организация научно-исследовательских работ;

- методы теоретических и экспериментальных исследований; сопоставление результатов эксперимента с теоретическими предпосылками;

- математическая обработка результатов эксперимента;

- математическое планирование эксперимента и обработка результатов в современных пакетах прикладных программ;

- формулирование выводов научного исследования, охрана интеллектуальной собственности, составление научно-технического отчета, научных публикаций.

Описание каждой лабораторной работы включает вопросы по теме, предлагаемой для обсуждения, которые выявляют теоретическую подготовку студентов к занятию, варианты заданий, порядок их выполнения, предполагаемый результат.

Часть 1. Лабораторные работы

1 Лабораторная работа № 1. Введение. Знакомство с предметом и основными понятиями методологии научных исследований

Целью работы является приобретение и формирование основ опыта, навыков и умения оперировать научными терминами и понятиями, а также собирать необходимые научные данные для совершенствования качества изделий машиностроения

1.1 Общие сведения

Язык науки весьма специфичен. В нем много понятий и терминов, имеющих хождение в научной деятельности. От степени владения понятийным аппаратом науки зависит, насколько точно, грамотно и понятно исследователь может выразить свою мысль, объяснить тот или иной факт, оказать должное воздействие на читателя своей научной работы.

Основные понятия методологии исследовательской деятельности входят в основу языка науки и составляют слова и словосочетания терминологического характера, некоторые из которых с пояснениями приводятся ниже.

Наука – сфера человеческой деятельности, направленная на сбор, обработку и интерпретацию массовых цифровых данных о различных социально-экономических явлениях и процессах.

Научное исследование – целенаправленное познание действительности, результаты которого выступают в виде системы понятий, законов и теорий; процесс выработки новых научных знаний, являющийся одним из видов познавательной деятельности, характеризующийся объективностью, воспроизводимостью, доказательностью и точностью.

Научное познание – исследование, которое характеризуется своими особыми целями, а главное – методами получения и проверки новых знаний.

Абдукция – способ рассуждения от имеющихся данных к гипотезе, которая объясняет или оценивает их лучше, чем альтернативные гипотезы. Впервые стал разрабатываться и применяться Ч.С. Пирсом для построения объяснительных гипотез в науке.

Абстракция (от лат. abstractio – отвлечение) – мысленный процесс отвлечения некоторых свойств и отношений предметов от других, которые рассматриваются в данном исследовании как несущественные и второстепенные. Результатом абстракции является образование абстрактных объектов.

Аксиоматический метод – способ построения и анализа научной теории, при котором выделяют некоторые исходные ее понятия и основные утверждения, из которых, во-первых, путем правил определения образуют производные понятия, во-вторых, посредством логической дедукции выводят другие утверждения теории.

Система аксиом должна удовлетворять важнейшему требованию и непротиворечивости аксиом, менее существенным являются требования их независимости и полноты.

Актуальность темы – степень ее важности в данный момент времени и в данной ситуации для решения данной проблемы (задачи, вопроса).

Алгоритм (от algorithmi – от латинизированной формы имени среднеазиатского ученого Аль-Хорезми) – конечная совокупность точных предписаний или правил, посредством которых можно решать однотипные или массовые задачи и проблемы.

Простейшими знакомыми алгоритмами являются арифметические действия с числами. В принципе любые проблемы массового характера, допускающие описание действий с помощью точных предписаний, допускают алгоритмическое решение. На этом основывается возможность компьютеризации целого ряда процессов и процедур в производстве, на транспорте, в экономике и в других отраслях народного хозяйства.

Аналогия (от греч. analogia – сходство, соответствие) – недемонстративное умозаключение, рассуждение, в котором из сходства двух объектов по некоторым признакам делается вывод о сходстве и по другим признакам.

Апостериори и априори (от лат. a posteriori – из последующего и a priori – из предшествующего) – философские категории для обозначения знания, полученного из опыта (апостериори), и знания, предшествующего опыту (априори). Такое разграничение на самом деле является относительным, поскольку любое знание так или иначе связано с опытом и практикой. Поэтому априорным в науке называют знание, которое основано на предшествующем опыте и поэтому не нуждается в дальнейшей проверке.

Аргументация (от лат. argumentation – приведение аргументов) – рациональный способ убеждения, опирающийся на тщательное обоснование и оценку доводов в защиту определенного тезиса. Самым сильным способом убеждения служит доказательство, которое является дедуктивным выводом из истинных аргументов. В большинстве случаев аргументами выступают правдоподобные суждения.

Аспект – угол зрения, под которым рассматривается объект (предмет) исследования.

Верификация (от лат. verificatio – подтверждение, доказательство) – процесс установления истинности научных утверждений путем их эмпирической проверки. Служит важнейшим критерием научности выдвигаемых гипотез и теорий, но не все утверждения могут быть проверены таким путем непосредственно.

Существуют также косвенные способы верификации посредством выведения логических следствий из непроверяемых утверждений и соотношения их с данными опыта. Некоторые принципы и гипотезы, например, в математике и философии, не верифицируемы даже таким косвенным способом.

Вероятность – понятие, обозначающее степень возможности появления случайного массового события при фиксированных условиях испытания. Такая интерпретация называется частотной или статистической вероятностью,

поскольку она основывается на понятии относительной частоты, результаты которой определяются путем статистических исследований.

Логическая интерпретация вероятности характеризует отношение между посылками гипотезы и ее заключением. Это отношение определяется как семантическая степень подтверждения гипотезы ее данными. Поскольку такой же характер имеет отношение между посылками и заключением индукции, то логическую вероятность называют также индуктивной.

Герменевтика (от греч. *hermeneuo* – истолковываю, объясняю) – понятие исторически возникло в древнегреческой филологии как искусство истолкования, перевода литературных текстов, основанное на изучении грамматики языка, исторических и других данных, способствующих раскрытию смысла текстов. Впоследствии такие приемы и способы были использованы для интерпретации религиозных текстов в экзегетике и определения подлинности юридических документов.

В XIX в. Ф. Шлейермахер поставил своей целью превратить герменевтику в общую теорию лингвистического понимания любых текстов независимо от их конкретного содержания. Позднее В. Дильтей попытался превратить ее в методологию наук о духовной деятельности человека. В середине XX в. герменевтика из метода гуманитарных наук превращается в учение о бытии (Хайдеггер, Гадамер, Бетти).

Гипотеза – научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо явлений.

Гипотетико-дедуктивный метод – способ рассуждения, основанный на дедукции следствий из гипотез, получивший широкое распространение при систематизации результатов исследования в естествознании и эмпирических науках в целом.

Дедукция – вид умозаключения от общего к частному, когда из массы частных случаев делается обобщенный вывод обо всей совокупности таких случаев.

Диссертация – вид научного произведения, выполненного в форме рукописи, научного доклада, опубликованной монографии или учебника. Служит в качестве квалификационной работы, призванной показать научно-исследовательский уровень исследования, представленного на соискание ученой степени.

Идеализация – мысленный процесс создания идеальных объектов посредством изменения свойств реальных предметов в процессе предельного перехода. Так, например, возникают понятия идеального газа, абсолютно твердого тела, несжимаемой жидкости, материальной точки, общества, рынка и т. п.

Идея – определяющее положение в системе взглядов, теорий, мировоззрений и т. п.

Индукция (от лат. *inductio* – наведение) – вид умозаключения от частных фактов, положений к общим выводам. Такое заключение всегда будет иметь не достоверный, а лишь вероятностный или правдоподобный характер. Поэтому в современной логике ее рассматривают как правдоподобное заклю-

чение, полученное путем установления степени его подтверждения релевантными посылками.

Интерпретация (от лат. *interpretatio* – истолкование, разъяснение) – раскрытие смысла явления, текста, знаковой структуры, рисунка, графика, способствующее их пониманию.

В герменевтике различают грамматическую, историческую и психологическую интерпретации. В логике интерпретация сводится к приписыванию определенного смысла символам, формулам и выражениям формальной системы.

Интуиция – (от лат. *intuitio* – пристальное всматривание, созерцание) – способность непосредственного постижения истины без обращения к развернутому логическому рассуждению. Психологически характеризуется как внутреннее «озарение». В логике и методологии рассматривается как догадка, нуждающаяся в проверке.

Информация:

- обзорная – вторичная информация, содержащаяся в обзорах вторичных документов;

- релевантная – информация, заключенная в описании прототипа научной задачи;

- реферативная – вторичная информация, содержащаяся в первичных научных документах;

- сигнальная – вторичная информация различной степени свертывания, выполняющая функцию предварительного оповещения;

- справочная – вторичная информация, представляющая собой систематизированные краткие сведения в какой-либо конкретной области знаний;

- первичная информация – информация, собранная впервые для какой-либо определенной заранее цели исследования, данные, собранные впервые на основе фиксированных наблюдений, экспериментов, опросов.

Иррациональный (от лат. *irrationalis* – неразумный, бессознательный) – понятие или суждение, находящееся за пределами разума, логики и потому противоположное разумному, целесообразному и обоснованному фактами и логикой.

Исследовательская специальность (часто именуемая как *направление исследования*) – устойчиво сформировавшаяся сфера исследований, включающая определенное количество исследовательских проблем из одной научной дисциплины, включая область ее применения.

Исследовательское задание – элементарно организованный комплекс исследовательских действий, сроки исполнения которого устанавливаются с достаточной степенью точности. Исследовательское задание имеет значение только в границах определенной исследовательской темы.

Историография – научная дисциплина, изучающая историю исторической науки.

Категория – форма логического мышления, в которой раскрываются внутренние существенные стороны и отношения исследуемых предметов.

Ключевое слово – слово или словосочетание, наиболее полно и специфично характеризующее содержание научного документа или его части.

Концепция – система взглядов на что-либо, основная мысль, когда определяются цели, задачи исследования и указываются пути его ведения.

Конъюнктура – создавшееся положение в какой-либо области общественной жизни.

Конъюнкция (от лат. conjunctio – союз, связь) – логическая операция образования сложного высказывания из двух или нескольких простых с помощью связки, которой соответствует в речи союз «и». Она считается истинной, если все конъюнктивные члены истинны.

Краткое сообщение – научный документ, содержащий сжатое изложение результатов (иногда промежуточных, предварительных), полученных в итоге научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы. Назначением такого документа является оперативное сообщение о результатах выполненной работы на любом ее этапе.

Метод (от греч. methodos – способ исследования, обучения, действия) – совокупность приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности, достижения определенных результатов. Их классификация может проводиться по разным основаниям, например, по областям применения: физические, химические, биологические, математические, социологические, экономические и т.п.; по охвату явлений: общие и частные; по полученным результатам: достоверные и вероятностные; по структуре: алгоритмические, эвристические и т. д. В основе любых научных методов лежат определенные принципы, теории и законы.

Метод исследования – способ применения старого знания для получения нового знания. Является орудием, инструментом получения научных фактов.

Методология научного познания – учение о принципах, формах и способах научно-исследовательской деятельности.

Науковедение – изучает закономерности функционирования и развития науки, структуру и динамику научной деятельности, взаимодействие науки с другими сферами материальной и духовной жизни общества.

Наукометрия – область науковедения, занимающаяся статистическими исследованиями структуры и динамики научной информации.

Научная тема – задача научного характера, требующая проведения научного исследования. Является основным планово-отчетным показателем научно-исследовательской работы.

Научная теория – система абстрактных понятий и утверждений, которая представляет собой не непосредственное, а идеализированное отображение действительности.

Научно-техническое направление научно-исследовательской работы – самостоятельная техническая задача, обеспечивающая в дальнейшем решение проблемы.

Научный доклад – научный документ, содержащий изложение научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы, опубликованный в печати или прочитанный в аудитории.

Научный отчет – научный документ, содержащий подробное описание методики, хода исследования (научной разработки), результаты, а также выводы, полученные в итоге научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы. Назначением этого документа является исчерпывающее освещение выполненной исследовательской работы по ее завершении или за определенный промежуток времени.

Научный факт – событие или явление, которое является основанием для заключения или подтверждения. Основной элемент, составляющий основу научного знания.

Обзор – научный документ, содержащий систематизированные научные данные по какой-либо теме, полученные в итоге анализа первоисточников. Знакомит с современным состоянием научной проблемы и перспективами ее развития.

Обобщение (от лат. generalisatio – обобщаю) – процесс мысленного перехода от единичного и частного к общему. Наиболее знакомым примером является индуктивное обобщение свойств, отношений и других характеристик предметов и явлений. На этой основе образуются общие понятия и суждения.

Объект исследования – процесс, операция или явление, порождающие проблемную ситуацию и избранные для специального изучения.

Объяснение – важнейшая функция науки, заключающаяся в подведении фактов о предметах, событиях и явлениях под некоторые общие утверждения (законы, теории, принципы). Наиболее распространенной схемой объяснения является дедуктивно-номологическая модель, в которой высказывание о факте логически выводится из существующего закона вместе с указанием конкретной информации о факте (начальные и граничные условия).

Определение (дефиниция) – один из самых надежных способов, предохраняющих от недоразумений в общении, споре, диспуте и исследовании. Целью определения является уточнение содержания используемых понятий.

Парадигма – (от греч. – paradeigma – пример, образец) – основополагающая теория вместе со способами ее использования, принятия научным сообществом в той или иной отрасли науки в определенный период ее развития.

Идея парадигмы была использована американским историком и философом науки Т. Куном в 70-х гг. для характеристики нормального и экстраординарного этапов развития науки. На стадии нормальной науки ученые работают в рамках существующей парадигмы, применяя ее к новым случаям. Когда парадигма оказывается явно неприменимой для объяснения новых фактов, наступает кризис в науке. Несмотря на определенные достоинства концепции Т. Куна, она все-таки упрощает многие особенности развития науки и поэтому подвергается критике.

Парадокс – в узком и строгом смысле это два противоположных утверждения, для обоснования каждого из которых существуют убедительные аргументы.

В научном познании возникновение парадоксов свидетельствует о существовании определенных границ для применения существующих теоретических и логико-методологических понятий и принципов исследования. В широком смысле парадоксальными считаются мнения или суждения, резко противоречащие традиционным, устоявшимся мнениям и представлениям.

Подтверждение – критерий, посредством которого характеризуется соответствие гипотезы, закона или теории наблюдаемым фактам или экспериментальным результатам. Поскольку подтверждение опирается на возможную схему вероятностного заключения, постольку его результат не является окончательным.

Понимание – важнейшая функция научного познания, состоящая в раскрытии смысла человеческих действий, поведения. Первоначально категория понимания стала анализироваться в связи с раскрытием смысла текстов разнообразного содержания в герменевтике, а затем и любых других знаковых структур. Если раньше понимание сводили только к раскрытию авторского смысла текста, то теперь оно предполагает дополнение и развитие первоначального смысла, что приводит к более глубокому пониманию.

Понятие – это мысль, в которой отражаются отличительные свойства предметов и отношения между ними.

Постановка вопроса (проблемы) – при логическом методе исследования включает в себя, во-первых, определение фактов, вызывающих необходимость анализа и обобщений, а во-вторых, выявление вопросов и проблем, которые в настоящее время не разрешены наукой. Всякое исследование связано с определением фактов, которые не объяснены наукой, не систематизированы, выпадают из ее поля зрения. Обобщение их составляет содержание постановки вопроса (проблемы). От факта к проблеме – такова логика постановки вопроса.

Предмет исследования – все то, что находится в границах объекта исследования в определенном аспекте рассмотрения.

Принцип – основное, исходное положение какой-либо теории, учения, науки.

Проблема (от греч. *problema* – трудность, преграда) – противоречие в познании, характеризующееся несоответствием между новыми появившимися фактами, данными и старыми способами их объяснения; крупное обобщение множества сформулированных научных вопросов, которые охватывают область будущих исследований. В настоящее время различают следующие виды проблем:

- *исследовательская* – это комплекс родственных тем исследования в границах одной научной дисциплины и в одной области применения;

- *комплексная научная* – это взаимосвязь научно-исследовательских тем из различных областей науки, направленных на решение важнейших народнохозяйственных задач;

- *научная* – это совокупность тем, охватывающих всю научно-исследовательскую работу или ее часть, предполагает решение конкретной теоретической или опытной задачи, направленной на обеспечение дальнейшего научного или технического прогресса в данной отрасли.

Суждение – это мысль, с помощью которой что-либо утверждается или отрицается. Такая мысль, заключенная в предложении, содержит три элемента: субъект, предикат и связка – «есть» или «не есть» (слова, выражающие связку, в русском языке обычно не употребляются).

Теория – учение, система идей или принципов. Совокупность обобщенных положений, образующих науку или ее раздел. Она выступает как форма синтетического знания, в границах которой отдельные понятия, гипотезы и законы теряют прежнюю самостоятельную автономность и становятся элементами целостной системы.

Умозаключение – мыслительная операция, посредством которой из некоторого количества заданных суждений выводится иное суждение, определенным образом связанное с исходным.

Факт (от лат. *factum* – сделанное, совершившееся) – в методологии науки это предложения, фиксирующие эмпирическое знание о событиях и явлениях реального мира. Такое знание всегда связано с теоретическим, и поэтому не существует ни чисто актуального знания, ни нейтрального языка наблюдений.

Фактографический документ – научный документ, содержащий текстовую, цифровую, иллюстрированную и другую информацию, отражающую состояние предмета исследования или собранную в результате научно-исследовательской работы.

Фальсификация (от лат. *falsus* – ложный и *facio* – делаю) процедура, устанавливающая ложность гипотезы или теории в ходе эмпирической их проверки. Служит важнейшим критерием научности гипотез в методологии К. Поппера.

Формула изобретения – это описание изобретения, составленного по утвержденной форме, содержащее краткое изложение его сущности.

Формула открытия – это описание открытия, составленное по утвержденной форме и содержащее исчерпывающее изложение его сущности.

Экспликация – (от лат. *explicatio* – разъяснение) – уточнение понятий и суждений научного языка с помощью средств символической или математической логики.

Экстраполяция (от лат. *extra* – сверх и *rojiō* – выправляю, изменяю) – процедура перенесения и распространения свойств, отношений или закономерностей с одной предметной области в другую.

1.2 Задание

Изучить научные термины и понятия, относящиеся к научно-исследовательской деятельности

1.3 Порядок выполнения работы

1.3.1 Ознакомьтесь со всеми разделами руководства;

1.3.2 Изучите основные научные термины и понятия методологии научных исследований;

1.3.3 Сделайте выводы.

1.4 Содержание отчета

Необходимо указать цель, привести определения основных понятий. Сделайте выводы.

1.5 Контрольные вопросы

1.5.1 Чем научное исследование отличается от научного познания?

1.5.2 Научное направление, основанное на изучении грамматики языка, данных, способствующих раскрытию смысла текстов.

1.5.3 Что общего у дедукции и индукции?

1.5.4 Перечислите виды информации.

1.5.5 Приведите классификацию методов.

1.5.6 Кто предложил идею парадигмы?

1.5.7 Какие различают виды проблем?

2 Лабораторная работа № 2. Методология и методика научного исследования.

Целью работы является ознакомление с методологическим замыслом исследования и его основными этапами.

2.1 Общие сведения

2.1.1 Научное исследование, его сущность и особенности

Одной из главных определяющих целей научной деятельности является получение точных исчерпывающих знаний об окружающем мире и его составляющих элементов.

Научное знание – это специальный вид знания, который согласно современным взглядам ученых характеризуется, прежде всего, возможностью сопоставления с некоторой объективной реальностью.

Необходимость в научном знании появляется в обществе тогда, когда обнаруживается недостаточность представлений, возникших в рамках повседневного мышления и обыденного знания, а также данных невооруженных органов чувств, понятий, здравого смысла и опыта.

История науки показывает, что если эта недостаточность осознается обществом, то, в конце концов, в обществе возникает потребность в научном познании соответствующего предмета или явления. На основе сопоставления с определенной областью реальности конкретные системы знания оцениваются как полные, истинные, адекватные, объективные, точные и т. д.

В науке для такого сопоставления и оценок требуется как реализация каких-либо актов сознания, так и осуществление каких-либо практических целенаправленных специальных действий с изучаемыми объектами.

Существуют многочисленные сферы человеческой деятельности и области познания. Они образуют основные компоненты окружающего Мироздания (Мира), в котором живет Человек. Каждая из них исследуется отдельной или несколькими научными дисциплинами. Если попытаться выделить наиболее общие сферы, то получим несколько основных укрупненных компонентов Мира, тесно связанных друг с другом и постоянно взаимодействующих.

На рисунке 2.1 представлена условная структура Мироздания, окружающего Человека.

В человеческой культуре существуют разные специфические подходы к выделенным на схеме Мира. Так, например, есть люди, которые считают, что сверхъестественный Мир не существует. Для них это только определенная часть природы, которая еще не познана или вообще не познаваема.

Постоянно возникают споры по поводу того, к какому Миру относится тот или иной объект. Например, к естественным или искусственным системам относится городской парк, созданный усилиями многих людей, вырезанная из дерева скульптура или клонированная овечка «Долли» и т. п.

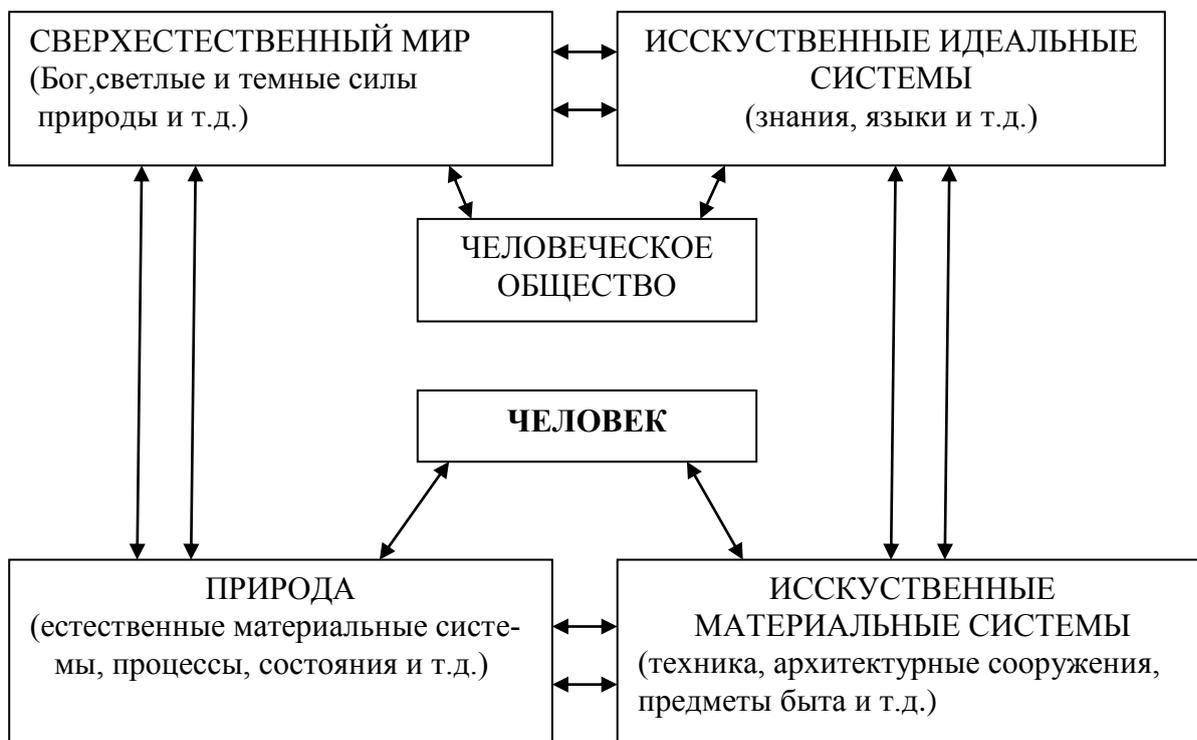


Рисунок 2.1 – Структура Мироздания Человека

Казалось бы, все эти рассматриваемые человечеством Миры настолько разнообразны и различны по своей сути, что их познание не может иметь ничего общего между собой. Тем не менее, эти Миры (либо человеческое представление о них) уже длительное время изучались и изучаются в настоящее время с помощью науки.

Не составляет исключения в этом отношении даже сверхъестественный Мир. Так, например, пифагорейцы и кабалисты использовали для его исследования науку о числах.

Даже великий И. Ньютон (1643-1727 гг.) применял математику для решения некоторых теологических вопросов. В то же время логика, хотя и не формализованная, часто служила талмудистам, средневековым теологам и схоластам, религиозным философам и даже атеистам для решения проблем, связанных с религией, с Богом (его всемогуществом, добротой и т. д.), Дао, Кармой, Реинкарнацией и др.

Однако приходится констатировать, что существенного вклада в эту область наука и ее представители до настоящего времени пока не внесли.

Более значительными, хотя и в разной степени, оказались научные достижения в познании остальных Миров. Гораздо в меньшей степени, к сожалению, изучены связи между ними. Между тем многое в современном понимании этих Миров определяется именно такими связями.

Например, сейчас на первый план вышли проблемы экологии, относящиеся к связям и взаимодействию человеческого общества, природы и искусственных материальных систем.

Глобальный характер таких проблем и кризисы, возникающие в результате их нерешенности, привели человечество на грань катастрофы. Изменение этой критической ситуации является одной из важнейших задач современной науки. На это в первую очередь должны быть направлены научные исследования, охватывающие более или менее успешно весь Мир, который окружает человеческое общество и самого Человека.

Статьи в философских словарях и энциклопедиях, посвященные раскрытию термина «наука», отмечают его многозначность и приводят различные перечни признаков науки.

Наука – это:

- форма человеческих знаний, составная часть духовной культуры общества;
- особая сфера целенаправленной человеческой деятельности, которая включает ученых с их знаниями, способностями и особенностями, научными учреждениями ставит задачу исследовать на основе определенных методов познания объективные законы развития природы, общества и мышления для предвидения и преобразования действительности в интересах общества;
- система понятий о явлениях и законах действительности окружающего мира;
- система всех проверенных практикой знаний, которые являются общим продуктом развития общества;
- определенный вид общественной деятельности людей, который сформировался в процессе длительного исторического развития и направлен на познание законов действительности в интересах практики;
- форма общественного сознания отображения действительности в общественном сознании;
- итоговый опыт человечества в концентрированном виде, элементы духовной культуры всего человечества, многих исторических эпох и классов, а также способ предвидения и активного осмысления с помощью теоретического анализа явлений объективно существующей реальности для последующего использования полученных результатов на практике;
- система знаний, в которой мировоззренческие, философские основания и выводы являются неотъемлемым, обязательным структурным элементом.

Роль науки в человеческом обществе оценивается по-разному: с одной стороны, выход человека в космос, преобразование природы, а с другой – оружие массового поражения всего живого.

Последствия научной деятельности зависят и от моральных качеств людей, от их знаний и умений, а также от тех, кто принимает решения об использовании научных достижений.

Таким образом, *наука* – это исключительно сложное, многоаспектное и многоуровневое явление. Поэтому не удивительно, что она изучается с самых разных точек зрения и стала специальным предметом научного исследования в целом ряде специальных научных дисциплин.

Ее, например, изучают науковедение, история науки, психология, социология и этика науки, экономика науки и теория управления наукой, логика и

философия науки. Важное место в этом ряду занимает и методология науки, которая будет пониматься нами как теория научного знания и познания.

Предложено много различных определений методологии науки. Мы будем исходить из того, что *методология науки* – это научная дисциплина, дающая достаточно полное и пригодное для использования знание о свойствах, структурах, закономерностях возникновения, функционировании и развитии систем научного знания, а также об их взаимосвязях и применениях.

2.1.2 Методологический замысел исследования и его основные этапы

Замысел исследования – это основная идея, которая связывает воедино все структурные элементы методики, определяет порядок проведения исследования, его основные этапы.

В замысле исследования выстраиваются в логический порядок следующие необходимые элементы:

- цель, задачи, гипотеза исследования;
- критерии, показатели развития конкретного явления, соотносящиеся с конкретными методами исследования;
- последовательность применения этих методов, порядок управления ходом исследования (эксперимента);
- порядок регистрации, накопления и обобщения исследовательского материала;
- порядок и формы представления результатов исследования.

Замысел исследования определяет и его этапы. Обычно исследование состоит из трех рабочих этапов.

Первый этап включает в себя:

- выбор научной проблемы и темы;
- определение объекта и предмета исследования, целей и основных задач;
- разработку гипотезы исследования.

Второй этап работы содержит:

- выбор методов и разработку методики проведения исследования;
- непосредственно специальные процессы самого научного исследования;
- формулирование предварительных выводов, их апробирование и уточнение;
- обоснование заключительных выводов и практических рекомендаций.

Третий этап является заключительным.

Он строится на основе внедрения полученных научно-исследовательских результатов в практику. Работа литературно оформляется.

Логика каждого исследования специфична. Любой исследователь исходит из характера научной проблемы, целей и задач работы, конкретного информационного материала, которым он располагает, уровня ресурсной оснащенности исследования и своих возможностей. Каждый рабочий этап исследования имеет свои характерные особенности.

Первый этап состоит из выбора области сферы исследования, причем этот весьма важный выбор обусловлен как объективными факторами (актуаль-

ностью, новизной, перспективностью, ценностью и т. д.), так и субъективными (опытом исследователя, его научным и профессиональным интересом, способностями, склонностями, складом ума и т. д.).

Проблема научного исследования принимается как категория, означающая нечто неизвестное в науке, что предстоит открыть, доказать.

Тема. В ней отражается научная проблема в ее характерных чертах. Удачная, точная в смысловом отношении формулировка темы уточняет проблему, очерчивает рамки исследования, конкретизирует основной замысел, создавая тем самым предпосылки успеха работы в целом.

Объект исследования. Это та совокупность связей, отношений и свойств, которая существует объективно в теории, практике, требует некоторых определенных уточнений и служит источником необходимой для исследователей информации.

Предмет исследования. Этот элемент является более конкретным и включает только те связи и отношения, которые подлежат непосредственному изучению в данной исследовательской работе, устанавливают границы научного поиска в каждом объекте.

В научной работе можно выделить несколько предметов исследования, но их не должно быть много.

Из предмета исследования вытекают *цель* и *задачи* исследования.

Цель формулируется кратко и предельно точно, в смысловом отношении выражая то основное, что намеревается сделать исследователь. Она подробно конкретизируется и развивается в задачах исследования.

Например, задачи исследования в научной работе могут быть проранжированы в следующем виде:

Первая задача, как правило, связана с выявлением, уточнением, углублением, методологическим обоснованием сущности, природы, структуры изучаемого объекта.

Вторая связана с анализом реального состояния предмета исследования, динамики, внутренних противоречий развития во времени и пространстве.

Третья касается основных возможностей и способностей преобразования предмета исследования, моделирования, опытно-экспериментальной проверки.

Четвертая связана с выявлением направлений, путей и средств повышения эффективности совершенствования исследуемого явления, процесса, т.е. с практическими аспектами научной работы, с проблемой управления исследуемым объектом.

Задач в исследовательской работе не должно быть много.

Формулировка гипотезы. Уяснение конкретных задач осуществляется в творческом поиске частных проблем и вопросов исследования, без решения которых невозможно реализовать методический замысел, решить главную проблему.

В этих целях изучается специальная литература, анализируются имеющиеся точки зрения, научные позиции; выделяются те вопросы, которые можно решить с помощью уже имеющихся научных данных, и те, решение которых представляет прорыв в неизвестность, новый шаг в развитии науки и, сле-

довательно, требует принципиально новых подходов и знаний, предвосхищающих основные результаты исследования.

Гипотезы бывают:

- а) описательные (предполагается существование какого-либо явления);
- б) объяснительные (вскрывающие причины его);
- в) описательно-объяснительные.

К научной гипотезе предъявляются следующие определенные требования:

- она не должна включать в себя слишком много положений. Как правило, одно основное, редко больше по особой специальной необходимости;
- в нее нельзя включать понятия и категории, не являющиеся однозначными, не уясненные самим исследователем;
- при формулировке гипотезы следует избегать ценностных суждений, гипотеза должна соответствовать фактам, быть проверяемой и приложимой к широкому кругу явлений;
- требуется безупречное стилистическое оформление, логическая простота, соблюдение преемственности.

Научные гипотезы с различными уровнями обобщенности, в свою очередь, можно очевидно отнести к инструктивным или дедуктивным.

Дедуктивная гипотеза, как правило, выводится из уже известных отношений, положений или теорий, от которых отталкивается исследователь.

В тех случаях, когда степень надежности гипотезы может быть определена путем статистической переборки количественных результатов опыта, рекомендуется формулировать нулевую или отрицательную гипотезу. При ней исследователь допускает, что нет зависимости между исследуемыми факторами (она равна нулю).

Например, при изучении структуры деятельности специалиста в какой-либо сфере нас интересует зависимость этой структуры от уровня образования, рабочего стажа, возраста, уровня профессиональной квалификации.

Нулевая гипотеза состоит из допущения, что такой зависимости не существует.

Можно ли в таком случае в проводимом научном исследовании получить результаты, противоречащие нулевой гипотезе? Если мы такие факты получим, то можно ли будет их рассматривать как случайные?

Предполагается, что при такой постановке вопросов исследователю легче уберечься от ложной интерпретации итоговых результатов опыта.

Формулируя гипотезу, важно отдавать отчет в том, правильно ли мы это делаем, опираясь на формальные признаки хорошей гипотезы:

- а) адекватность ответа вопросу или соотнесенность выводов с посылками (иногда исследователи формулируют проблему в определенном, одном плане, а гипотеза с ней не соотносится и уводит исследователя от проблемы);
- б) правдоподобность, т. е. соответствие уже имеющимся знаниям по данной проблеме (если такого соответствия нет, новое исследование оказывается изолированным от общей научной теории);
- в) проверяемость.

Второй этап исследования носит ярко выраженный индивидуализированный характер, не терпит жестко регламентированных правил и предписаний. И все же есть ряд принципиальных вопросов, которые необходимо учитывать.

В частности, вопрос о методике исследования, поскольку с ее помощью возможна техническая реализация различных методов. В исследовании мало ставить перечень методов, необходимо их сконструировать и организовать в систему. Нет методики исследования вообще, а есть конкретные методики исследования различных объектов, явлений, процессов.

Методика – это совокупность приемов, способов исследования, порядок их применения и интерпретации полученных с ее помощью результатов. Она зависит от характера объекта изучения; методологии; цели исследования; разработанных методов; общего уровня квалификации исследователя.

Невозможно сразу составить программу исследования и методику:

во-первых, без уяснения, в каких внешних явлениях проявляется изучаемое явление, каковы показатели, критерии его развития;

во-вторых, без соотнесения методов исследования с разными проявлениями исследуемого явления.

Только при соблюдении этих условий можно надеяться на достоверные научные результаты и выводы.

В ходе исследования составляется программа, в которой должно быть отражено:

- какое явление исследуется;
- по каким показателям;
- какие критерии исследования применяются;
- какие методы исследования используются;
- порядок и регламентация применения исследователем тех или иных методов.

Таким образом, *методика* – это своего рода модель исследования, причем развернутая во времени. Определенная совокупность методов продумывается исследователем для каждого этапа исследования. При выборе методики учитывается множество факторов и, прежде всего, предмет, цель, задачи исследования. Методика исследования, несмотря на свою индивидуальность, при решении конкретной задачи имеет определенную структуру специфических компонентов.

Основные компоненты методики исследования:

а) теоретико-методологическая часть, концепция, на основе которой строится вся методика;

б) исследуемые явления, процессы, признаки, параметры, факторы;

в) субординационные и координационные связи и зависимости между ними;

г) совокупность применяемых методов, их субординация и координация;

д) порядок и регламентация применения методов и методологических приемов;

е) последовательность и техника обобщения результатов исследования;

ж) состав, роль и место исследователей в процессе реализации исследовательского замысла.

Умелое определение содержания каждого структурного элемента методики, их соотношения, взаимной связи и есть искусство исследования.

Хорошо продуманная методика организует исследование, обеспечивает получение необходимого фактического материала, на основе анализа которого и делаются научные выводы.

Реализация методики исследования позволяет получить предварительные теоретические и практические выводы, содержащие ответы на решаемые в исследовании задачи.

Эти выводы должны отвечать следующим методическим требованиям:

- быть всесторонне аргументированными, обобщающими основные итоги исследования;

- вытекать из накопленного материала, являясь логическим следствием его анализа и обобщения.

При формулировании выводов исследователю очень важно избежать двух нередко встречающихся ошибок:

- 1) своеобразного топтания на месте, когда из большого и емкого эмпирического материала делаются весьма поверхностные, частичного порядка ограниченные выводы;

- 2) непомерно широкого обобщения полученных результатов, когда из незначительного фактического материала делаются неправомерно широкие выводы.

Академик И.П. Павлов к ведущим качествам личности ученого-исследователя относил:

- научную последовательность;
- прочность познания азов науки и стремление от них к вершинам человеческих знаний;

- сдержанность, терпение;

- готовность и умение делать черновую работу;

- умение терпеливо накапливать факты;

- научную скромность;

- готовность отдать науке всю жизнь.

Академик К. И. Скрябин отмечал в научном творчестве особую значимость и важность любви к труду, к науке, к избранной специальности.

Третий этап – это внедрение полученных результатов в практику с литературным оформлением работы.

Литературное оформление материалов исследования является неотъемлемой частью научного исследования и представляется трудоемким и очень ответственным делом.

Вычленив из собранных материалов и сформулировать основные идеи, положения, выводы и рекомендации доступно, достаточно полно и точно – это главное, к чему следует стремиться исследователю в процессе литературного оформления результатов и научных материалов.

Конечно, не сразу и не у всех это получается, поскольку оформление работы всегда тесно связано с доработкой тех или иных положений, уточнением

логики, аргументации и устранением пробелов в обосновании сделанных выводов и т. д.

Многое здесь зависит не только от степени профессиональной подготовки, но и от уровня общего развития и личности исследователя, его литературных и аналитических способностей, а также умения оформлять свои мысли.

В работе по оформлению научных материалов исследователю следует придерживаться общих правил:

1) название и содержание глав, а также разделов должно соответствовать теме исследования и не выходить за ее рамки, содержание глав должно исчерпывать тему, а содержание разделов – главу в целом;

2) первоначально, изучив материал для написания очередного раздела (главы), необходимо продумать его план, ведущие идеи, систему аргументации и зафиксировать все это письменно, не теряя из виду логику всей работы, затем провести уточнение, «шлифовку» отдельных смысловых частей и предложений, сделать необходимые дополнения, перестановки, убрать лишнее, провести редакторскую, стилистическую правку;

3) сразу уточнять, проверять оформление ссылок, составлять справочный аппарат и список литературных источников (библиографических ссылок);

4) не допускать спешки с окончательной правкой, взглянуть на материал через некоторое время, дать ему «отлежаться», при этом некоторые рассуждения и умозаключения, как показывает практика, будут представляться неудачно оформленными, малоубедительными и несущественными, поэтому нужно их улучшить или опустить, оставить лишь действительно необходимое;

5) избегать наукообразности, игры в эрудицию, поскольку приведение большого количества ссылок, злоупотребление специальной терминологией затрудняют понимание мыслей исследователя для окружающих, делают изложение сложным, поэтому стиль изложения должен сочетать в себе научную строгость и деловитость, доступность и выразительность;

6) в зависимости от содержания литературное изложение материала может быть спокойным (без эмоций), аргументированным или полемическим, критикующим, кратким или обстоятельным, развернутым;

7) соблюдать авторскую скромность, учесть и отметить все, что сделано предшественниками, коллегами в разработке исследуемой проблемы, трезво и объективно оценить свой конкретный вклад в научные изыскания;

8) перед тем, как оформить чистовой вариант материалов для подготовки к печати, провести апробацию работы: рецензирование, экспертизу, обсуждение на семинарах, конференциях, симпозиумах с коллегами и т.п., после чего устранить недостатки, выявленные при апробировании.

Методический замысел исследования нуждается в разработке и практическом использовании общей логической схемы научного исследования.

2.1.3 Общая схема научного исследования

Весь ход предстоящего научного исследования условно можно проиллюстрировать в виде условной логической схемы, приведенной на рисунке 2.2.

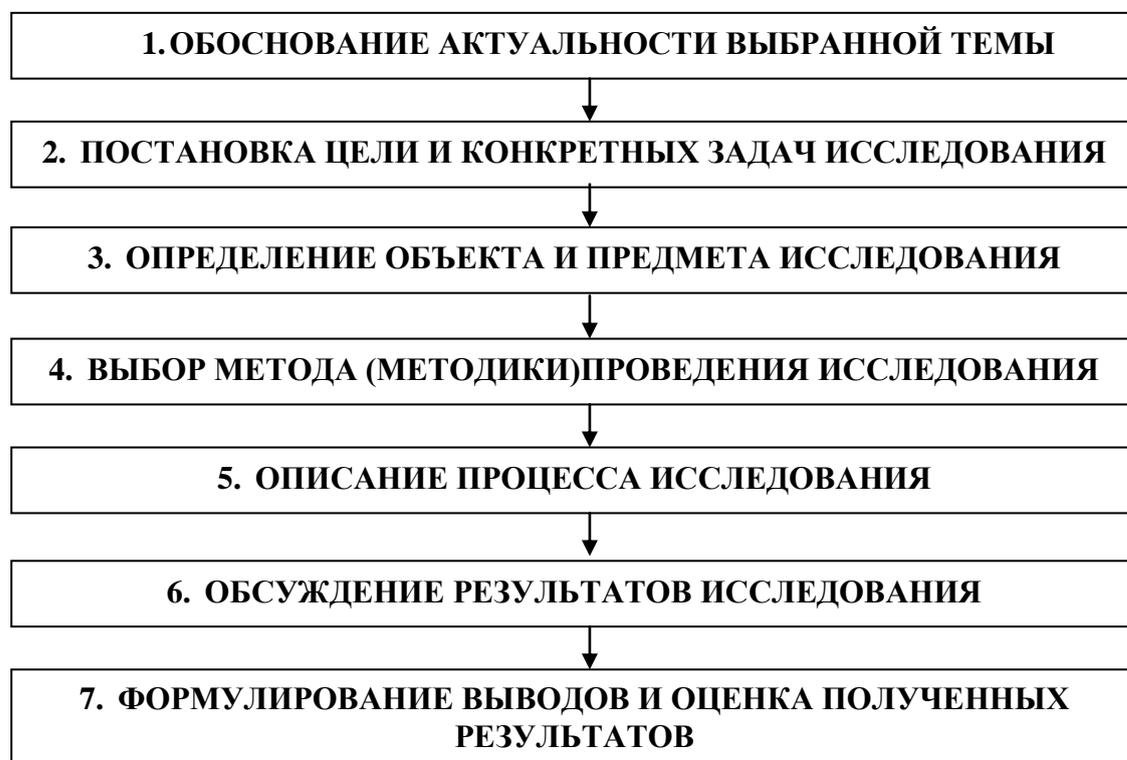


Рисунок 2.2 – Логическая схема научного исследования

Обоснование актуальности выбранной темы является начальным этапом любого исследования. В применении к научной работе понятие «актуальность» имеет некоторые особенности в зависимости от назначения исследования.

Курсовая, дипломная работа или проект, диссертация являются квалификационными работами разного профессионального уровня, и то, как их автор умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения своевременности, социальной значимости, экономической и коммерческой важности, характеризует его научную зрелость и соответствующий уровень профессиональной подготовленности к практической деятельности.

Освещение актуальности должно быть не многословным, но понятным. Начинать ее описание издали нет особой необходимости. Достаточно в пределах одной машинописной страницы показать главное – суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы.

Следовательно, формулировка проблемной ситуации является очень важной частью введения квалификационной работы. Поэтому имеет смысл остановиться на понятии «проблема» несколько более подробно.

Любое научное исследование проводится для того, чтобы преодолеть определенные трудности в процессе познания новых явлений, объяснить ранее неизвестные факты или выявить неполноту старых способов объяснения известных фактов.

Эти трудности в наиболее отчетливой форме проявляют себя в так называемых проблемных ситуациях, когда существующее научное знание оказывается недостаточным для решения новых современных задач познания.

Проблема всегда возникает тогда, когда старое знание уже обнаружило свою несостоятельность, а новое знание еще не приобрело развитой формы.

Следовательно, проблема в науке – это противоречивая ситуация, требующая своего своевременного разрешения. Такая ситуация чаще всего возникает в результате открытия новых фактов, которые явно не укладываются в рамки прежних теоретических исследований и представлений, т. е. когда ни одна из современных теорий не может объяснить вновь обнаруженные факты.

Правильная постановка и ясная формулировка новых проблем имеет важное значение. Они если не целиком, то в очень большой степени определяют стратегию исследования вообще и направление научного поиска в особенности.

Не случайно принято считать, что сформулировать научную проблему – значит показать умение отделить главное от второстепенного, выяснить то, что уже известно и что пока не известно науке о предмете исследования.

Таким образом, если во введении студенту в курсовой и дипломной работе, магистранту, аспиранту, соискателю в диссертации удастся показать, где происходит граница между знанием и незнанием о предмете исследования, то ему уже бывает нетрудно четко и однозначно определить научную проблему, а, следовательно, и сформулировать ее основную суть.

Отдельные исследования квалификационных работ ставят целью развитие положений, выдвинутых той или иной научной школой. Темы таких исследований могут быть очень узкими, что отнюдь не умаляет их актуальности.

Цель подобных работ состоит в решении отдельных частных вопросов в рамках той или иной уже достаточно апробированной концепции. Таким образом, актуальность таких научных работ в целом следует оценивать с точки зрения той концептуальной установки, которой придерживается исследователь, или того научного вклада, который он вносит в разработку общей концепции.

Между тем исследователи часто избегают брать узкие темы. По нашему мнению, это неправильно, поскольку дело в том, что работы, посвященные широким темам, часто бывают поверхностными и малосамостоятельными.

Узкая же тема прорабатывается более глубоко и детально. В начале кажется, что она настолько узка, что и исследовать, и писать не о чем, но по мере ознакомления с материалом это опасение исчезает и исследователю открываются такие стороны проблемы, о которых он раньше и не подозревал.

От доказательства актуальности выбранной темы исследователю весьма логично перейти к *формулировке цели предпринимаемого исследования*, а также указать *конкретные задачи*, которые предстоит решать в соответствии с этой целью в квалификационной работе. Это обычно делается в форме

перечисления (например, изучить, описать, установить, выяснить, вывести формулу, определить зависимость и т. п.).

Формулировки этих задач необходимо делать как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание разделов исследовательской работы. Это важно также и потому, что заголовки таких разделов рождаются именно из формулировок задач предпринимаемого исследования.

Далее в соответствии с логической схемой исследования (рисунок 2.2) исследователем формулируются *объект* и *предмет исследования*.

Объект исследования – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для специального изучения.

Предмет исследования – это то, что находится в границах объекта исследования.

Объект и предмет исследования как категории научного процесса познания соотносятся между собой как общее и частное, поскольку в объекте выделяется та часть, которая и служит предметом исследования. Именно на него и направлено основное внимание исследователя, именно предмет исследования определяет тему научно-исследовательской работы, которая обозначается на титульном листе как ее заглавие.

Очень важным следующим этапом научного исследования является *выбор методов исследования*, которые служат инструментом в извлечении фактического материала, являясь необходимым условием достижения поставленной в научной работе цели.

Описание процесса исследования является основной частью научно-исследовательской работы, в которой освещаются методика, техника, технологии, операции исследования с использованием логических законов и правил.

Очень важный этап научного исследования – обсуждение его *результатов*, которое ведется на консультациях с руководителем, заседаниях профилирующих кафедр, ученых советов, где дается предварительная оценка теоретической и практической ценности научной работы.

Заключительным этапом являются *выводы*, которые содержат все то новое и существенное, что составляет научные и практические результаты проведенной исследовательской работы.

2.1.4 Научные методы познания в исследованиях

В методологии научных исследований выделяют два уровня познания:

1) *эмпирический* – наблюдение и эксперимент, а также группировка, классификация и описание результатов эксперимента, наблюдений;

2) *теоретический* – построение и развитие научных гипотез, теорий, формулировка законов и выделение из них логических следствий, сопоставление различных гипотез и теорий.

Исходя из методологии диалектического материализма, различают следующие методы научного познания: общенаучные и конкретно-научные (частные).

Общенаучные методы используются в теоретических и эмпирических исследованиях. Они включают в себя анализ, синтез, индукцию и дедукцию, аналогию и моделирование, абстрагирование и конкретизацию, системный анализ и формализацию, гипотетический и аксиоматический методы, создание теории, наблюдение и эксперимент, лабораторные и полевые исследования.

Анализ – это метод исследования, который включает в себя изучение предмета путем мысленного или практического расчленения его на составные элементы (части объекта, его признаки, свойства, отношения, характеристики, параметры и т. д.). Каждая из выделенных частей анализируется отдельно в пределах единого целого. Например, анализ производительности труда рабочих производится по каждому цеху и по предприятию в целом.

Синтез – метод изучения объекта в его целостности, в единстве и взаимной связи его частей.

В процессе научных исследований синтез связан с анализом, поскольку он позволяет соединить части предмета, расчлененного в процессе анализа, установить их связь и познать предмет как единое целое (например, производительность труда по производственному объединению в целом).

Индукция – метод исследования, при котором общий вывод о признаках множества элементов делается на основе изучения этих признаков у части элементов этого множества.

Так, например, изучаются факторы, отрицательно влияющие на производительность труда, по каждому отдельному предприятию, а затем данные обобщаются в целом по производственному объединению, в состав которого входят все эти предприятия как производственные единицы.

Дедукция – метод логического умозаключения от общего к частному, когда сначала исследуется состояние объекта в целом, а затем его отдельных элементов.

Применительно к предыдущему примеру сначала анализируется производительность труда в целом по объединению и далее по его производственным единицам.

Аналогия – метод научного умозаключения, посредством которого достигается познание одних предметов и явлений на основании их сходства с другими. Он основывается на сходстве некоторых сторон различных предметов и явлений, например, производительность труда в объединении может исследоваться не по каждому предприятию, а лишь по выбранным в качестве аналога, выпускающим однородную с другими предприятиями товарную продукцию и имеющим одинаковые условия для производственной деятельности.

При использовании этого метода полученные результаты распространяются на все аналогичные предприятия. Затраты на такой метод конечно меньше, а вот достоверность полученных выводов оказывается несколько ниже.

Сравнение – метод научного изучения, посредством которого устанавливаются сходство и различие предметов и явлений действительности.

Измерение – метод научного исследования процесса определения численного значения некоторой величины посредством определенной заранее единицы измерения.

Исторический подход – метод научного познания, в процессе которого происходит воспроизведение истории изучаемого объекта, явления во всей ее многогранности с учетом всех случайностей.

Логический подход – метод научного умозаключения, посредством которого достигается воспроизведение в мышлении сложного динамического явления в форме исторической теории с отвлечением от случайностей и отдельных несущественных фактов.

Моделирование – метод научного познания, основанный на замене изучаемого предмета, явления на его аналог (модель), содержащий существенные черты характеристики оригинала. В экономических исследованиях широко применяется экономико-математическое моделирование, когда модель и ее оригинал описываются тождественными уравнениями и исследуются с помощью ЭВМ (например, транспортные маршруты при автомобильных перевозках грузов).

Абстрагирование – (от лат. – отвлекать) – метод отвлечения, позволяющий переходить от конкретных предметов к общим понятиям и законам развития.

Он применяется в экономических исследованиях для перспективного планирования, когда на основании изучения работы предприятий за прошедший период времени прогнозируется развитие отрасли или региона на будущий период.

Конкретизация – метод исследования предметов во всей их разносторонности, в качественном многообразии реального существования во времени и пространстве в отличие от абстрактного, отвлеченного изучения предметов. При этом исследуется состояние предметов в связи с определенными условиями их существования и исторического развития.

Так, например, перспективы развития отрасли определяются на основании конкретных расчетов эффективности применения новой техники и технологии, сбалансированности трудовых и материальных ресурсов и др.

Системный анализ – изучение объекта исследования как совокупности элементов, образующих систему. В научных исследованиях он предусматривает оценку поведения объекта как системы со всеми факторами, влияющими на его функционирование.

Этот метод широко применяется в экономических исследованиях при комплексном изучении деятельности производственных объединений и отрасли в целом, определении пропорций развития народного хозяйства и т. п.

Единой методики системного анализа в научных исследованиях, к сожалению, пока не имеется. В практике исследований он применяется путем использования следующих методик:

- *процедур теории исследования операций*, позволяющих дать количественную оценку объектам исследования;
- *анализа систем для исследования объектов* в условиях неопределенности;
- *системотехники*, включающей проектирование и синтез сложных систем в процессе исследования их функционирования (проектирование и

оценка экономической эффективности АСУ, технологических процессов и др.).

Комплексный анализ – метод всестороннего изучения объекта, явления в тесном взаимодействии с представителями самых разных наук и научных направлений.

Функционально-стоимостный анализ (ФСА) – метод исследования объекта (явления, изделия, процесса, структуры) по его функции и стоимости, применяемый при изучении эффективности использования материальных и трудовых ресурсов. Важнейшими его принципами являются:

- функциональный подход при исследовании функций объекта и его элементов с целью наиболее полного удовлетворения заданных требований в выборе рациональных путей их реализации;
- народнохозяйственный подход к оценке потребительских свойств и затрат на разработку, производство и использование объекта;
- соответствие полезности функций затратам на их осуществление;
- коллективное творчество, использующее методы поиска и формирования технических решений, качественной и количественной оценок вариантов решений.

Целевой функцией ФСА является достижение оптимального соотношения между потребительской стоимостью объекта и совокупными затратами на его разработку, снижение себестоимости выпускаемой товарной продукции и повышение ее качества, роста производительности труда.

Формализация – метод исследования объектов путем представления их элементов в виде специальной символики, например, представление себестоимости продукции специальной формулой (математической зависимостью), в которой при помощи символов изображены статьи затрат.

Гипотетический метод (от греч. – основанный на гипотезе) – основан на научном предположении, выдвигаемом для объяснения какого-либо явления и требующем проверки на опыте и теоретического обоснования, чтобы стать достоверно научной теорией. Он применяется при исследовании новых экономических явлений, не имеющих аналогов (изучение эффективности новых машин и оборудования, телекоммуникационных и мобильных средств связи, себестоимости новых видов товарной продукции и т.п.).

Аксиоматический метод предусматривает использование аксиом, являющихся доказанными научными знаниями, которые применяются в научных исследованиях в качестве исходных положений для обоснования новой теории.

Прежде всего, это относится к использованию экономических законов, трудов классиков, научных исследований, являющихся аксиоматическими знаниями научной теории, используемой для дальнейшего развития науки.

Создание теории – это метод обобщения результатов исследования, нахождения общих закономерностей в поведении изучаемых объектов, а также распространения результатов исследования на другие объекты и явления, что способствует повышению надежности проведенного экспериментального исследования.

В эмпирических исследованиях применяются наряду с общенаучными также специфические методы формирования эмпирического знания прикладного характера. Это преимущественно чувственные методы человека – ощущения, восприятия и представления.

Однако эмпирические знания не всегда часто чувствительные. Простая констатация результатов наблюдения таких как, например, «превышение издержек производства против запланированных на столько-то», еще не есть научное знание.

Оно становится научным тогда, когда определена их причинная связь наблюдением и экспериментом, т.е. выявлены и изучены факторы, вызвавшие превышение издержек, и намечены мероприятия по устранению недостатков.

Наблюдение – метод изучения предмета путем его количественного измерения и качественной характеристики. Применяется при изучении трудоемкости изделий путем хронометражных наблюдений, при контрольном раскросе сырья, расхода материалов, выполнения технологических операций и т. п.

Эксперимент – научно поставленный опыт в соответствии с целью исследования для проверки результатов теоретических исследований.

Проводится в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за ходом явлений и воссоздавать его повторно в заданных условиях, например проведение эксперимента в ряде отраслей народного хозяйства по применению новых систем планирования, управления и стимулирования.

Экспериментальные исследования могут проводиться в научной лаборатории с использованием специальной лабораторной установки или без нее, на предприятиях на действующих образцах продукции с использованием опытно промышленной установки или без нее, в полевых условиях с использованием определенного набора научных средств, специальных научных приборов и оборудования.

Конкретно-научные (частные) методы научного познания представляют собой специфические методы конкретных наук, например экономических.

Эти методы формируются в зависимости от целевой функции данной науки и характеризуются взаимным проникновением в однородные отрасли наук.

Так, например, методы экономического анализа развились на базе бухгалтерского учета и статистики, они характеризуются взаимопроникновением, выходом за пределы области знания, в рамках которой они сформировались. Методы экономического анализа применяются в научных исследованиях других экономических наук.

Следовательно, общенаучные методы исследования применяются во взаимной связи и обусловленности в теоретических и эмпирических исследованиях.

2.2 Задание

Изучить сущность и особенности научного исследования, методологический замысел исследования и его основные этапы, общая схема научного исследования, научные методы познания в исследованиях.

2.3 Порядок выполнения работы

2.3.1 Ознакомьтесь со всеми разделами лабораторной работы;

2.3.2 Изучите сущность и особенности научного исследования, методологический замысел исследования и его основные этапы;

2.3.3 Рассмотрите общую схему научного исследования, научные методы познания в исследованиях

2.3.4 Сделайте выводы.

2.4 Содержание отчета

Необходимо указать цель, рассмотреть сущность и особенности научного исследования, привести схему научного исследования и его основные этапы. Сделайте выводы.

2.5 Контрольные вопросы

2.5.1 Что такое наука и в чем ее роль в обществе?

2.5.2 Перечислите и охарактеризуйте основные этапы исследований.

2.5.3 Как выглядит общая схема научного исследования?

2.5.4 Какие научные методы познания Вы знаете?

3 Лабораторная работа № 3. Основные методы поиска информации для исследования

Целью работы является ознакомление с методами поиска информации для исследования

3.1 Общие сведения

Интеллектуальный, умственный труд в любой форме его проявления неразрывно связан с поиском информации. Процессы поиска информации с развитием общества становятся все сложнее и сложнее, поскольку стремительно растет выпуск печатной продукции в мире, развивается информационная сеть, Интернет.

В этих условиях существенно усложняется сама система поиска информации и постепенно она превращается в специальную отрасль знаний. Знания и навыки в этой области становятся все более обязательными для любого специалиста.

Понятие подготовленности специалиста в этом отношении складывается из следующих основных компонентов:

- четкого представления об общей системе научно-технической информации и тех возможностях, которые дает использование информационных органов своей области;
- знания всех возможных источников информации по своей специальности;
- умения выбрать наиболее рациональную схему поиска в соответствии с его задачами и условиями;
- наличие навыков в использовании вспомогательных библиографических и информационных материалов.

3.1.1 Документальные источники информации

Под «источником научной информации» понимается документ, содержащий какое-то специальное сообщение, а отнюдь не библиотека или информационный орган, откуда он получен. К сожалению, это часто путают. Документальные источники содержат в себе основной объем сведений, используемых в научной, преподавательской и практической деятельности.

Несмотря на существенное многообразие документальных источников научной информации, все они делятся, прежде всего, на *первичные* и *вторичные*. В *первичных документах* и изданиях содержатся, как правило, новые научные и специальные сведения, а во *вторичных* – результаты аналитико-синтетической и логической переработки первичных документов.

Оценка документальных источников информации включает в себя такие критерии, как полнота и достоверность данных, сроки их опубликования,

наличие теоретических обобщений и критических материалов, реальность их получения.

Применительно к задачам конкретного поиска каждый из перечисленных источников имеет свои определенные достоинства и недостатки. Не являются здесь исключением даже такие основные их виды, как книги и журнальные статьи.

Любая книга в большинстве случаев имеет, например, тот недостаток, что за три-четыре года, которые ушли на ее подготовку, издание и распространение, содержащиеся в ней данные могли в какой-то степени устареть.

Научный журнал также не может полностью считаться идеальным источником информации, поскольку каким бы узкоспециализированным он ни был, тематика его значительно шире, чем конкретные профессиональные интересы того или иного специалиста. Материалы по теме любого выбранного научного исследования всегда рассеяны по громадному количеству журналов.

Такой же неоднозначной будет оценка и всех других документальных источников информации. Важно здесь, однако, видеть не только недостатки, но и те потенциальные возможности, которые открываются при использовании каждого их вида.

Так, например, в дополнение к широко известным и распространенным книгам и журналам исследователям также необходимо обращаться:

- к различного рода продолжающимся изданиям («Труды», «Записки», «Известия», «Информационные бюллетени» и т. д.), в которых часто находятся материалы, интересующие самый узкий круг специалистов и отражающие направление деятельности отдельных учреждений;

- трудам конференций различного уровня, включая и международные, в которых содержатся научные сведения о ведущихся исследовательских и опытно-конструкторских работах и их предварительных результатах;

- специальным техническим изданиям, причем некоторые из них, например описания изобретений и авторские свидетельства, содержат не только сведения по определенным техническим устройствам, но могут помочь проследить историю того или иного изобретения или открытия и получить представление о современном направлении научно-технической мысли в какой-то конкретной области знаний;

- непубликуемым документам, информация в которых, как правило, новее, чем в любых публикациях, и всегда значительно полнее, поскольку она еще не подверглась «сжатию», неизбежному при подготовке к печати;

- документам информационных сетей Интернет, в которых, как правило, информация самая «свежая» и даже литературно не полностью обработанная, к ней профессиональные исследователи пока относятся с некоторым недоверием, поскольку она, не имея правовой защищенности, может содержать неточные или некорректные сведения.

Характеризуя отдельные виды вторичных документов и изданий, следует также подчеркнуть, что все они различны по своему содержанию и назначению. Следовательно, исследователю для повышения качества своей профессиональной деятельности важно знать все документальные источники информа-

ции в своей области и уметь выбрать те из них, в которых содержатся необходимые для его работы данные.

3.1.2 Организация справочно-информационной деятельности

При поиске необходимых информационных сведений исследователю следует четко себе представлять, где их можно найти и какие возможности в этом отношении имеют те организации, которые существуют для этой цели (библиотеки и органы научно-технической информации).

Библиотеки бывают научные и специальные, предназначенные для обслуживания ученых, преподавателей, специалистов, студентов, аспирантов различного профиля. По своим возможностям они не равны, но, тем не менее, формы обслуживания читателей у них в основном одни и те же:

- справочно-библиографическое обслуживание;
- читальный зал;
- абонемент;
- межбиблиотечный обмен;
- заочный абонемент;
- изготовление фото и ксерокопий;
- микрофильмирование;
- запись на магнитные и электронные носители.

Для *справочно-библиографического обслуживания* каждая библиотека имеет специальный отдел (бюро), в котором в дополнение к системе каталогов и картотек собраны все имеющиеся в библиотеке справочные издания, позволяющие ответить на вопросы, связанные с подбором литературы по определенной теме, уточнением фамилии автора, названия научного произведения и т. д. Задачей библиографических отделов является также обучение читателей правилам пользования библиотечными каталогами и библиографическими указателями.

Поскольку научная и специальная литература издается, как правило, сравнительно ограниченными тиражами, то в большинстве научных и специальных библиотек основной формой обслуживания является не *абонемент*, а *читальный зал*. Пользуясь им и абонементом, каждый обязан помнить, что в больших книгохранилищах, имеющих сотни тысяч томов, подбор книг является сложным и трудоемким процессом. Он значительно упрощается (облегчается и ускоряется), если в заявке точно указаны все данные книги и ее шифр, показывающий место ее хранения.

Для ускорения подбора литературы во многих библиотеках практикуется система открытого доступа к полкам, делаются выставочные стенды последних изданий по определенным специальным и научным направлениям.

Некоторые информационные материалы имеются на микрофильмах, микрофишах, магнитных носителях, включая документы на серверах, дисках, лазерных дисках и флеш-накопителях, для их чтения имеется специальная аппаратура и компьютерная сеть.

Межбиблиотечный абонемент (МБА) представляет собой территориально-отраслевую систему взаимного использования фондов всех научных и специальных библиотек страны. Зная о существовании той или иной книги, но не найдя ее в доступной для пользователя библиотеке, можно заказать ее по МБА. Присланные на определенный срок книги выдаются в читальном зале.

Интернет раздвинул границы между государствами и позволил получить доступ к книгам, хранящимся в университетских библиотеках развитых стран мира.

На *заочный абонемент* могут быть зачислены иногородние читатели, заполнившие гарантийное обязательство, которое заверяется руководителем учреждения. По заявкам в этом случае требуемые книги высылаются им по почте. Изготовление ксерокопий, микрофильмирование, запись на магнитные носители необходимой информации дает огромную экономию времени и возможность иметь необходимые для работы источники в их подлинном виде.

3.1.3 Органы научно-технической информации

В России создана единая *государственная система научно-технической информации (ГСНТИ)*, включающая в себя сеть специальных учреждений, предназначенных для ее сбора, обобщения и распространения. Она обслуживает как коллективных потребителей информации, являющихся работниками предприятий, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, так и индивидуальных.

В основу информационной деятельности в стране положен принцип централизованной обработки научных документов, позволяющий с наименьшими затратами достигнуть полного охвата мировых источников информации и наиболее квалифицированно их обобщить и систематизировать. В результате этой обработки подготавливаются различные формы информационных изданий.

Реферативные журналы (РЖ) – содержат библиографическую запись и реферат.

Бюллетени сигнальной информации (БСИ) включают в себя библиографические описания литературы, выходящей по определенным отраслям знаний. Основной их задачей является оперативное информирование обо всех научных и технических новинках.

Экспресс-информация – это издания, содержащие расширенные рефераты статей, описания изобретений и другие публикации, позволяющие не обращаться к первоисточнику.

Аналитические обзоры – это информационные издания, дающие представление о состоянии и тенденциях развития определенной области (раздела, проблемы) науки или техники.

Реферативные обзоры в целом преследуют ту же цель, что и аналитические, но в отличие от них носят более описательный характер без оценки содержащихся в обзоре сведений.

Печатные библиографические карточки содержат в себе полное библиографическое описание источника информации.

3.1.4 Методы работы с каталогами и картотеками.

Каталоги и картотеки являются обязательными принадлежностями любой библиотеки и справочно-информационных фондов бюро научно-технической информации (НТИ).

Под *каталогом* понимается перечень документальных источников информации, имеющихся в фонде данной библиотеки или бюро НТИ.

Картотека – это перечень всех материалов, выявленных по какой-то определенной тематике, их, как правило, несколько. Обычно это системы каталогов и картотек, в которых они взаимосвязаны и дополняют друг друга. Чтобы правильно ими пользоваться, необходимо знать общие принципы их построения.

Алфавитный каталог занимает ведущее место в системе каталогов и картотек. По нему можно установить, какие произведения или книги того или иного автора имеются в библиотеке.

Карточки алфавитного каталога расставлены по первому слову библиографического описания книги: фамилии автора или названию книги, не имеющей автора. На разделителях алфавитного каталога указываются буквы алфавита, фамилии наиболее известных авторов и наименования учреждений.

Карточки *систематического каталога* сгруппированы в логическом порядке по отдельным отраслям знаний. С помощью этого каталога можно выяснить, какие именно произведения и по каким отраслям знаний имеются в библиотеке, подобрать нужную литературу, а также установить автора и название книги, если известно ее содержание.

Последовательность расположения карточек систематического каталога всегда соответствует определенной библиографической классификации. В нашей стране используются две такие классификации, принципы построения которых, необходимо знать, чтобы осмысленно пользоваться систематическими каталогами:

1) *Универсальная десятичная классификация (УДК)*. В основу этой международной классификации положен десятичный принцип, в соответствии с которым вся совокупность знаний и направлений деятельности условно разделена в таблицах УДК на десять отделов, те в свою очередь на десять подразделений и т.д. При этом каждое новое понятие получает свой цифровой индекс.

Индексы, составленные по основным таблицам УДК, называются простыми. Для удобства произношения каждые три цифры в них, считая слева, отделяются от последующих точкой (например, 533.76). Помимо основных таблиц, в УДК имеются вспомогательные таблицы, содержащие понятия, необходимые для индексирования произведений по их дополнительным признакам. Каждый из этих признаков, выраженный соответствующей цифрой, имеет свой особый символ для его выделения в общем ряду.

Универсальная десятичная система служит основой для библиографических и реферативных изданий по естественным наукам и технике для организации систематических каталогов научно-технических библиотек. Не предусматривается применение этой системы в каталогах универсальных библиотек и библиотек гуманитарного профиля.

2) *Библиотечно-библиографическая классификация (ББК)* используется для научных библиотек. В этой классификации названия наук располагаются в последовательности, объективно присущей явлениям внешнего мира.

Классификация начинается с общественных наук. Далее названия располагаются в последовательности изучаемых объектов – сначала изучающие природу, затем общество и мышление. Прикладные науки: технические, сельскохозяйственные, медицинские, изучающие законы и средства воздействия человека на природу, помещены между естественными науками.

Так же, как и в десятичной системе, основные таблицы ББК отражают деление целого на части, родовых понятий – на видовые, структуры – на составляющие элементы. Индексы при этом получают цифровое обозначение.

Помимо основных, классификация включает в себя систему типовых и вспомогательных делений: общих территориальных и других. Буквенные и цифровые индексы присоединяются к основному тексту отрасли или темы без всякого знака.

Следует отметить, что кроме общероссийских классификаторов также существует множество ведомственных, отраслевых классификаторов, которые применяются в соответствии с отраслевыми функциями и имеют свои особенности построения и структуры кодового обозначения.

Например, существует *Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ)*, который представляет собой универсальную иерархическую классификацию областей общественных знаний, принятую для систематизации сфер научно-технической информации.

Код ГРНТИ используется в качестве параметра для определения принадлежности научно-исследовательской работы (НИР) к конкретной области знаний для соответствующей ориентации специалистов по направлениям и темам проводимых исследований. Для определения принадлежности НИР к приоритетным направлениям в начале XXI века был составлен список соответствующих приоритетных направлений и кодов ГРНТИ.

Кроме общероссийских классификаторов, в мире широко распространены и используются в документообороте различные международные классификаторы, но это вопрос отдельного специального изучения.

Задачей *предметного каталога*, так же, как и систематического, является группировка литературы по ее содержанию. Однако в отличие от систематического каталога литература по тому или иному вопросу скомпонована едиными рубриками вне зависимости от того, с каких позиций они изложены. Поэтому в предметном каталоге в одном месте находятся материалы, которые в систематическом каталоге были разбросаны по различным ящикам. Рубрика-

ция предметных каталогов производится в соответствии с «Рубриками», имеющимися по всем отраслям знаний.

Рубрики предметного каталога расставлены, как правило, в порядке алфавита первых слов, поэтому в одном алфавитном ряду оказываются предметы, логически между собой не связанные. Вследствие этого в предметном каталоге особое значение приобретает ссылочно-справочный аппарат. Он состоит здесь из тех же элементов, что и справочный аппарат систематического каталога: ссылочных, отсылочных и справочных карточек.

3.1.5 Вспомогательные каталоги и картотеки

Структура как документальных, так и фактических каталогов и картотек может быть самой различной. Никаких единых требований по поводу того, как они должны быть построены, не существует. Это следует учитывать, приступая к работе с ними.

Библиографические указатели представляют собой перечни литературы, составленные по тому или иному определенному принципу. В связи с многообразием библиографических источников любой специалист должен иметь представление обо всех их видах, как специальных (отраслевых), так и общих. Следить за всем, что издается в стране, позволяет, прежде всего, комплекс «Летописей», издаваемых книжной палатой.

Сведения о книгах и брошюрах по всем отраслям знаний содержит «Книжная летопись». В основном ее выпуске, выходящем еженедельно в стране, приводятся данные о научной, научно-популярной, производственной и художественной литературе, а также о продолжающихся изданиях типа «Труды» и «Ученые записки». В дополнительном выпуске (издается раз в месяц) описываются ведомственные, инструктивно-производственные, нормативные, учебно-методические и информационные издания, книги, вышедшие без цены и бесплатно. Авторефераты диссертаций выходят отдельным выпуском.

Книги, учтенные в основных выпусках «Книжной летописи», включают затем в «Ежегодник книги РФ» в 9 томах.

Всю необходимую информацию о периодических и продолжающихся изданиях можно получить в летописях периодических изданий Книжной палаты. Например, выходящая еженедельно «Летопись журнальных статей» содержит данные о статьях, документальных материалах и произведениях художественной литературы, опубликованных в научных журналах «Труды», «Доклады», «Ученые записки», выходящих в Российской Федерации на русском языке.

Библиографические указатели новой российской литературы по общественным наукам издает Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН).

Бюллетени регистрации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ выпускает Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИЦ).

Библиографический указатель «Депонированные рукописи» издается Всероссийским институтом научной и технической информации (ВИНИТИ).

Библиографическими указателями, дающими представление одновременно как о новой отечественной, так и зарубежной научно-технической литературе являются выписки сигнальной информации, издаваемой ВИНИТИ. Сведения в них приводятся без деления по видам изданий, т. е. книги, статьи из журналов, патенты, промышленные каталоги и т. д. идут подряд.

Ряд текущих библиографических изданий позволяет следить за новинками зарубежной литературы, например, ежемесячный журнал «Новые книги за рубежом» содержит сведения о новой научной литературе и о рецензиях на нее, а ежемесячный библиографический указатель «Новые зарубежные книги», издаваемый Государственной публичной библиотекой (ГПНТБ), содержит сведения по естественным наукам, технике, сельскому хозяйству и медицине.

Специальный указатель дает возможность установить, в какой библиотеке имеется то или иное периодическое издание. Это «Общероссийский сводный каталог зарубежных периодических изданий», составленный ГПНТБ. В приложении к этому каталогу приводятся адреса и полные названия тех организаций, где эта периодика хранится, с тем, чтобы можно было заказать копии нужных материалов.

В данной работе приведен обзор главным образом общих и универсальных текущих библиографических указателей. В дополнение к ним каждый специалист непременно должен иметь подробный перечень всех библиографических изданий своей отрасли знаний, по своей специальности и по всем проблемам, которыми он непосредственно занимается. Ориентироваться в них надо настолько свободно, чтобы безошибочно обращаться к тем из них, где наиболее целесообразно искать материалы по интересующему вопросу.

3.1.6 Последовательность поиска документальных источников информации

Обычно рекомендуется выбирать те библиографические источники, которые в большей степени соответствовали бы конкретным задачам поиска, но с учетом определенной иерархии по степени их полноты и сложности, придерживаясь какой-то системы. Бессистемный поиск всегда отнимает непомерно много времени и одновременно не гарантирует его полноты.

Цели и условия поиска документальных источников информации настолько различны, что никакой единой универсальной схемы на все случаи быть не может. Необходимость наличия своей особой схемы поиска наглядна уже при одном только перечислении тех целей, которые при этом могут преследоваться: в одном случае требуется установить полный перечень литературы по определенной теме, в другом – только наиболее современные или главные публикации по той или иной проблеме; для одних работ требуется обратиться до первичных источников информации, для других до достаточной информации, содержащейся во вторичных документах, и т. д.

Подход к поиску литературы может зависеть и от того, в какой последовательности ее предполагается изучать: в хронологической, когда литературные источники рассматриваются в их прямой хронологической связи или обратнхронологической, когда сначала знакомятся с новейшими изданиями, а затем уже переходят к более старым по времени публикациям. Совершенно очевидно, что в каждом случае будут совсем различными и сам перечень библиографических материалов, и последовательность обращения к ним.

Хорошо ориентируясь в библиотечных каталогах и библиографических указателях, можно без особого труда составить схему поиска документальных источников информации применительно к его конкретным целям.

3.1.7 Работа с источниками, техника чтения, методика ведения записей, составление плана книги

Умение работать с книгой – это умение правильно оценить произведение, быстро разобраться в его структуре, взять и зафиксировать в удобной форме все то, что в нем оказалось ценным и нужным.

Работа с книгой является сложным процессом, поскольку чтение научно-литературных произведений всегда связано с необходимостью усвоения каких-то новых понятий. Практически каждая книга оригинальна по своей композиции и всегда требуются определенные усилия, чтобы понять ход мысли автора.

Одной из особенностей чтения специальной литературы является то, что оно протекает в определенной последовательности: сначала предварительное ознакомление с книгой и только после этого ее тщательная проработка.

Ценность каждого научного произведения колеблется в весьма широких пределах. Далеко не каждую книгу следует читать полностью, в ряде случаев могут быть нужны лишь отдельные ее части.

Поэтому, чтобы сэкономить время и определить цели и подходы к чтению книги, рекомендуется начинать с предварительного ознакомления с ней в целях общего представления о произведении и его структуре, организации справочно-библиографического аппарата.

Делать это правильнее всего в такой последовательности:

- 1) Заглавие;
- 2) Автор;
- 3) Издательство (или учреждение, выпустившее книгу);
- 4) Время издания;
- 5) Аннотация;
- 6) Оглавление;
- 7) Авторское или издательское предисловие;
- 8) Справочно-библиографический аппарат (указатели, приложения, перечень сокращений и т. п.).

Предварительное ознакомление призвано дать четкий ответ на вопрос о целесообразности дальнейшего чтения книги, в каких отношениях она представляет интерес и какими должны быть способы ее проработки.

Существуют два подхода к чтению научно-литературного произведения:

а) Беглый просмотр содержания книги («поисковое» чтение), необходим в тех случаях, когда предварительное ознакомление с ней не дает полной возможности определить, насколько она представляет интерес. Для того чтобы ориентироваться в имеющейся литературе по определенному вопросу, а также, чтобы найти ее, если в ней окажутся нужные материалы и требуется осуществить ее полный просмотр.

б) Тщательная проработка текста («сплошное» чтение) – это усвоение его в такой степени, в какой необходимо по характеру выполняемой работы.

Текст надо не только прочитать, но обязательно понять, расшифровать, осмыслить. Усвоить прочитанное – означает понять все так глубоко и продумать так серьезно, чтобы собственные мысли, объединяясь с мыслями автора, превратились бы в единую систему знаний по данному вопросу. Чтение специальной литературы является процессом накопления и расширения знаний, поэтому, приступая к чтению, следует определить, какой требуется уровень знаний и какие трудности придется преодолеть в процессе чтения.

Задача заключается в том, чтобы проследить последовательность хода мыслей автора, логику его доказательств, установить связи между отдельными положениями, выделить то главное, что приводится для их обоснования, выделить основные положения от иллюстрации и примеров. Это уже не просто чтение, а глубокий и детальный анализ текста, при котором действительно можно его понять и усвоить.

3.2 Задание

Изучить документальные источники информации, организацию справочно-информационной деятельности, последовательность поиска документальных источников информации

3.3 Порядок выполнения работы

3.3.1 Ознакомьтесь со всеми разделами руководства;

3.3.2 Изучите документальные источники информации, организацию справочно-информационной деятельности;

3.3.3 Выявите последовательность поиска документальных источников информации;

3.3.4 Сделайте выводы.

3.4 Содержание отчета

Необходимо указать цель, рассмотреть документальные источники информации, организацию справочно-информационной деятельности. Сделайте выводы.

3.5 Контрольные вопросы

- 3.5.1 Какие документальные источники информации Вы знаете?
- 3.5.2 Какие услуги предлагают библиотеки?
- 3.5.3 Перечислите и охарактеризуйте органы научно-технической информации России.
- 3.5.4 Какие системы библиографической классификации Вы знаете?
- 3.5.5 Какова последовательность поиска документальных источников информации?
- 3.5.6 Перечислите два подхода к чтению научно-литературного произведения.

4 Лабораторная работа № 4 Методика работы над рукописью исследования, особенности подготовки и оформления

Целью занятия является ознакомление с методикой работы над рукописью и особенностями подготовки и оформления

4.1 Общие сведения

4.1.1 Композиция научного произведения

Поскольку научная работа является квалификационным трудом (диссертация, дипломная, курсовая работы), ее оценивают не только по теоретической научной ценности, практической значимости, актуальности темы и прикладному значению полученных результатов, но и по уровню общеметодической подготовки этого научного произведения, что, прежде всего, находит отражение в его композиции.

Разумеется, нет и не может быть никакого стандарта по выбору композиции научного труда, поскольку каждый автор волен избирать любой строй и порядок организации научных материалов, чтобы получить их внешнее расположение и внутреннюю логическую связь в таком виде, какой он считает лучшим, наиболее убедительным для раскрытия своего творческого замысла.

Традиционно сложилась определенная композиционная структура научного произведения, основными элементами которой в порядке расположения являются следующие:

- 1 Титульный лист
- 2 Оглавление
- 3 Введение
- 4 Главы основной части
- 5 Заключение
- 6 Библиографический список
- 7 Приложения
- 8 Вспомогательные указатели

Титульный лист является первой страницей научной работы и заполняется по строго определенным правилам, отдельным для научного отчета, диссертации, дипломной работы (проекта), курсовой работы (приложение А). На оптической середине титульного листа дается заглавие научной работы, которое по возможности должно быть кратким, точным и соответствовать ее основному содержанию. Существует обиходное мнение, что количество слов в заголовке научной работы не должно превышать 11 слов.

После титульного листа помещается оглавление, в котором приводятся все заголовки работы (разделы, главы, параграфы), кроме подзаголовков, идущих в подбор с текстом, и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать

или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени рекомендуется смещать на 3-5 знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени.

Нумерация рубрик делается по индексационной системе, то есть с цифровыми обозначениями, содержащими во всех ступенях, кроме первой, номер как своей рубрики, так и рубрик, которым она подчинена (приложение Б).

В *введении* к работе включается обоснование актуальности выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, формулируется объект и предмет исследования, указывается методологическая база (основа) исследования с фамилиями ведущих ученых в данной области исследования и основные источники получения информации (официальные, научные, литературные, библиографические), избранный метод (или методы) исследования, сообщается, в чем заключается теоретическая значимость и прикладная ценность полученных результатов, а также отмечаются основные положения, которые выносятся на защиту.

В конце введения желательно раскрыть структуру работы, т. е. дать перечень ее структурных элементов и обосновать последовательность их расположения.

В главах *основной части* научной работы подробно рассматриваются методика и техника исследования и обобщаются результаты. Все материалы, не являющиеся насущно важными для понимания решения научной задачи, выносятся в приложение.

Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Эти главы должны показать умение исследователя сжато, логично и аргументировано представлять материал, изложение и оформление которого, должно соответствовать требованиям, предъявляемым к работам, которые направляются в печать.

В конце научной работы составляется *заключение*, которое представляет собой синтез последовательного, логически стройного изложения полученных итоговых результатов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными во введении. Именно здесь содержится так называемое «выводное» знание, которое является новым по отношению к исходному знанию и которое выносится на обсуждение и оценку научной общественности и защиту научной работы.

Это новое знание не должно подменяться механическим суммированием выводов в конце глав, а должно содержать то новое, существенное, что отражает и составляет итоговые результаты исследования, при этом указывается вытекающая из конечных результатов не только его научная новизна и теоретическая значимость, но и практическая ценность.

Заключение предполагает также наличие обобщенной итоговой оценки проделанной работы, особенно, в чем заключается ее главный смысл, какие важные побочные результаты получены, какие новые научные задачи встают в связи с проведенным исследованием, все это дополняет характеристику теоре-

тического уровня исследования, показывает уровень профессиональной и научной зрелости автора.

После заключения принято помещать *библиографический список использованной литературы*. Этот список составляет одну из существенных частей работы и отражает самостоятельную творческую работу исследователя.

Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в рукописи исследования. Если автор делает ссылку на какие-то заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать в тексте, откуда взяты приведенные материалы. Указания приводятся в виде ссылки на номер источника в квадратных скобках ([4]). Не следует включать в библиографический список те публикации, на которые нет ссылок в тексте исследовательской работы и которые фактически не были использованы.

Вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы, обычно помещают в приложении.

По содержанию приложения очень разнообразны. Это могут быть копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из инструкций и правил, ранее неопубликованные тексты, деловая переписка и т.п. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, рисунки, схемы, графики, диаграммы, карты, планы и т.д.

Приложения оформляются как продолжение научной работы на последних ее страницах. При большом объеме или формате приложения оформляют в виде самостоятельного блока в специальной папке (или переплете), на лицевой стороне которой делают заголовок «Приложения» и затем повторяют все элементы титульного листа работы.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в верхней части слова «Приложение» жирным шрифтом и иметь тематический заголовок, при наличии в работе более одного приложения они обозначаются заглавными буквами кириллицы (без знака №), например, «Приложение А (*обязательное*) Таблица результатов», «Приложение Б (*справочное*) Вид бланка исследований» и т. д. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста.

Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки.

Рубрикация текста научной работы представляет собой деление текста на составные части, графическое отделение одной части от другой, а также использование заголовков, нумерации и т.п. Рубрикация в работе отражает логику научного исследования и поэтому предполагает четкое подразделение рукописи на отдельные логически соподчиненные части.

Простейшей рубрикой является *абзац* – он начинается отступом вправо в начале первой строки каждой части текста.

Абзац рассматривают как композиционный прием, используемый для объединения ряда предложений, имеющих общий предмет изложения, он вы-

деляется для того, чтобы мысли выступали более зримо, а их изложение носило более завершенный характер. Абзацы одного параграфа или главы должны быть по смыслу последовательно связаны друг с другом, число самостоятельных предложений в них может колебаться в весьма широких пределах, определяемых сложностью передаваемой мысли.

В каждом абзаце следует выдерживать систематичность и последовательность в изложении фактов, соблюдать внутреннюю логику их подачи, которая в значительной мере определяется характером текста. Правильная разбивка текста научной работы на абзацы существенно облегчает ее чтение и осмысление.

В *повествовательных текстах*, которые призваны излагать ряд последовательных событий, порядок изложения фактов чаще всего определяется хронологической последовательностью фактов и их смысловой связью друг с другом. В тексте приводятся только узловые события, при этом учитываются их продолжительность во времени и смысловая значимость для раскрытия темы.

В описательных текстах, когда предмет (явление) раскрывается путем перечисления его признаков и свойств, вначале принято давать общую характеристику описываемого факта, взятого в целом, и лишь после этого характеристику отдельных его частей.

Таковы общие правила разбивки текста научной работы на абзацы. Что касается деления текста такой работы на более крупные части, то разбивку нельзя делать путем механического расчленения текста. Делить его на структурные части следует с учетом логических правил деления понятия. Рассмотрим использование таких правил на примере разбивки глав основной части работы на *параграфы*.

Суть первого правила такого условного деления заключается в умении точно перечислить все виды делимого понятия. Это означает, что глава по своему смысловому содержанию должна точно соответствовать суммарному смысловому содержанию относящихся к ней параграфов. Несоблюдение этого правила может привести к структурным ошибкам двоякого рода.

Ошибка первого рода проявляется в том, что глава по смысловому содержанию становится уже больше общего объема составляющих ее параграфов, т.е. включает в себя лишние по смыслу параграфы.

Ошибка второго рода возникает тогда, когда количество составляющих главу параграфов является по смыслу недостаточным.

На протяжении всего деления избранный автором признак деления должен оставаться одним и тем же и не подменяться другим признаком.

По смыслу члены деления должны исключать друг друга, а не соотноситься между собой как часть и целое, деление должно быть непрерывным, т.е. в процессе деления необходимо переходить к ближайшим видам, а не перескакивать через них.

Заголовки глав и параграфов научно-исследовательской работы должны точно отражать содержание относящегося к ним текста. Они не должны со-

кращать или расширять объем смысловой информации, которая в них заключена.

4.1.2 Приемы изложения научных материалов

В арсенале авторов научных работ имеется несколько методических приемов изложения научных материалов. Наиболее часто специалистами используются следующие основные приемы:

1 Строго последовательное изложение материала работы требует сравнительно много времени, поскольку ее автор пока не закончил полностью очередной раздел, он не может перейти к следующему. Но для обработки одного раздела требуется иногда перепробовать несколько вариантов, пока не найден лучший из них, а в это время материал, который почти не требует черновой обработки, ожидает своей очереди и лежит без движения.

2 Целостный прием изложения требует почти вдвое меньше времени на подготовку белой рукописи, поскольку сначала пишется все произведение в черновом варианте, а затем производится его обработка в частях и деталях, которые дополняются, корректируются и исправляются.

3 Выборочное изложение научного материала как метод также часто применяется исследователями. По мере готовности фактических данных автор обрабатывает материалы в любом удобном для него порядке.

На этом этапе работы над рукописью из уже накопленного текстового материала научно-исследовательской работы помимо отдельных глав желательно выделить все следующие композиционные элементы: а) введение; б) выводы и предложения (заключение); в) библиографический список использованных литературных источников; г) приложения.

Перед тем как переходить к окончательной обработке черновой рукописи, полезно обсудить со своим научным руководителем основные положения ее содержания и согласовать спорные части и места текста.

Работа над белой рукописью. Этот прием целесообразно использовать, когда макет черновой рукописи уже готов. В этот период все необходимые материалы уже собраны, скомпонованы, сделаны необходимые обобщения, которые получили одобрение научного руководителя.

Теперь начинается детальная шлифовка текста рукописи. Проверяется и критически оценивается каждый вывод, формула, таблица, график, каждое предложение, каждое отдельное слово. Исследователь еще раз проверяет, насколько заглавие его работы, название ее глав и параграфов соответствует их содержанию, уточняет композицию своего произведения, расположение материалов и их рубрикацию. На этом этапе желательно также еще раз проверить убедительность аргументов в защиту своих научных положений.

4.1.3 Язык и стиль научной работы

Поскольку научное исследование является, прежде всего, квалификационной работой специалиста, то ее языку и стилю следует уделять самое серьезное профессиональное внимание.

Язык и стиль научной работы как часть письменной научной речи сложились под влиянием уровня образования исследователей и так называемого академического этикета, суть которого заключается в интерпретации собственной точки зрения и привлекаемых мнений других специалистов с целью обоснования научной истины. Исторически уже выработались определенные традиции в общении ученых между собой (устная и письменная речь).

Наиболее характерной особенностью языка письменной научной речи является формально-логический способ изложения материала, что находит свое выражение во всей системе речевых средств. Научное изложение состоит главным образом из рассуждений, целью которых является доказательство истин, выявленных в результате исследования фактов действительности. Для научного текста характерны смысловая законченность, целостность и связность.

Важнейшим средством выражения логических связей являются специальные функционально-синтаксические средства связи, указывающие на последовательность развития мысли (вначале, прежде всего, затем, во-первых, во-вторых, значит, действительно, итак и др.), противоречивые отношения (однако, между тем, в то время как, тем не менее), причинно-следственные отношения (следовательно, поэтому, благодаря этому, сообразно с этим, вследствие этого, кроме того, к тому же), переход от одной мысли к другой (прежде чем перейти к ..., обратимся к ..., рассмотрим, остановимся на ..., рассмотрев, перейдем к ..., необходимо остановиться на ..., необходимо рассмотреть), итоги, выводы (итак, таким образом, значит, в самом деле, следовательно, в заключение отметим, все сказанное позволяет сделать вывод, подводя итог, следует сказать ...).

В качестве средств связи могут использоваться местоимения, прилагательные и причастия (данные, этот, такой, названные, указанные и др.). В некоторых случаях словосочетания рассмотренных выше типов не только помогают обозначить переходы авторской мысли, но и способствуют улучшению рубрикации текста. Например, слова «приступим к рассмотрению» могут заменить название рубрики. Они, играя роль невыделенных рубрик, разъясняют внутреннюю последовательность изложения и поэтому в научном тексте весьма полезны.

Основными признаками текста научной речи являются целенаправленность и прагматическая установка, где эмоциональные языковые элементы не играют особой роли. Научный текст характеризуется тем, что в него включаются только точные, полученные в результате длительных наблюдений, научных экспериментов, анализа литературных источников сведения и факты.

Это обуславливает точность их словесного выражения, а также использования специальной терминологии, благодаря которой достигается возможность в краткой и экономной форме давать развернутые определения и характеристики научных фактов, понятий, процессов, явлений.

Фразеология научной прозы также весьма специфична, поскольку она призвана, с одной стороны, выражать логические связи между частями высказывания (такие, например, устойчивые сочетания, как «привести результаты»),

«как показал анализ», «на основании полученных данных», «резюмируя сказанное», «отсюда следует, что» и т.п.), а с другой стороны, обозначать определенные понятия, являясь, по сути дела, терминами (такие, например, фразеологические обороты и сложные термины).

Грамматические особенности научной речи существенно влияют на языково-стилистическое оформление текста научного исследования. Следует отметить, что в ней наблюдается наличие большого количества существительных с абстрактным значением, а также отглагольных существительных (исследование, рассмотрение, изучение, расположение и т. п.).

В научной прозе широко представлены относительные прилагательные, поскольку именно они в отличие от качественных прилагательных способны с предельной точностью выражать достаточные и необходимые признаки понятий. Также от относительных прилагательных нельзя образовывать формы степеней сравнения, поэтому в тексте при необходимости использования качественных прилагательных предпочтение отдается аналитическим формам сравнительной и превосходной степени.

Для образования превосходной степени чаще всего используются слова «наиболее», «наименее». Не употребляются сравнительная степень прилагательного с приставкой «по» (например, «повыше», «побольше», «побыстрее»), а также превосходная степень прилагательного с суффиксами -айш, -ейш, за редким исключением некоторых специальных терминологических выражений.

Большинство прилагательных в научных текстах является частью терминологических выражений. Отдельные прилагательные употребляются в роли местоимений. Так, например, прилагательное «следующие» заменяет местоимение «такие» и везде подчеркивает последовательность перечисления особенностей и признаков.

Глагол и глагольные формы в тексте научных работ несут также особую информационную нагрузку. Основное место в научной прозе занимают формы несовершенного вида глагола и формы настоящего времени, поскольку они не выражают отношение описываемого действия к моменту высказывания.

Часто употребляются изъявительное наклонение глагола, редко – сослагательное наклонение и почти совсем не употребляется повелительное наклонение. Широко используются возвратные глаголы, пассивные конструкции, что обусловлено необходимостью особо подчеркнуть объект действия, предмет исследования (например, «В данной статье рассматривается, «Предполагается осуществить следующие мероприятия ...» и т.д.).

В научной речи очень распространены указательные местоимения «этот», «тот», «такой», которые не только конкретизируют предмет или явление, но и выражают логические связи между частями высказывания (например, «Эти данные служат достаточным основанием для вывода...»). Местоимения «что-то», «кое-что», «что-нибудь» в силу неопределенности их значения в тексте научных работ не используются.

4.1.4 Синтаксис научной речи

Поскольку такая речь характеризуется строгой логической последовательностью, то здесь отдельные предложения и части сложного синтаксического целого, все компоненты (простые и сложные), как правило, очень тесно связаны друг с другом, каждый последующий вытекает из предыдущего или является следующим звеном в повествовании или рассуждении. В научной работе преобладают сложные союзные предложения.

Отсюда наблюдается богатство составных подчинительных союзов «благодаря тому что», «между тем как», «поскольку», «так как», «вместо того что-бы», «ввиду того что», «оттого что», «вследствие того что», «после того как», «в то время как» и др. Особенно употребительны производные отыменные предлоги «в течение», «в соответствии с ...», «в результате», «в отличие от ...», «наряду с ...», «в связи с ...» и т. п.

В научном тексте чаще встречаются сложноподчиненные, а не сложносочиненные предложения. Это объясняется тем, что подчинительные конструкции выражают причинные, временные, условные, следственные и тому подобные отношения, а также тем, что отдельные части в сложноподчиненном предложении более тесно связаны между собой, чем в сложносочиненном. Части же сложносочиненного предложения как бы нанизываются друг на друга, образуя своеобразную цепочку, отдельные звенья которой сохраняют известную независимость и легко поддаются перегруппировке.

Безличные, неопределенно-личные предложения в тексте научных работ используются при описании фактов, явлений и процессов. Номинативные предложения применяются в названиях разделов, глав, параграфов, в подписях к рисункам, графикам, диаграммам, таблицам и другим иллюстрациям.

Стилистические особенности научного языка вытекают из специфики научного познания, стремящегося установить научную истину. Объективность изложения обуславливает наличие в тексте научных работ вводных слов и словосочетаний, указывающих на степень достоверности сообщения. Благодаря таким словам, тот или иной факт можно представить как вполне достоверный (конечно, разумеется, действительно), как предполагаемый (видимо, надо полагать), как возможный (возможно, вероятно).

Обязательным условием объективности изложения материала является также указание на то, каков источник сообщения, кем высказана та или иная мысль, кому конкретно принадлежит то или иное выражение. В тексте это условие можно реализовать, используя специальные вводные слова и словосочетания (по сообщению, по сведениям, по мнению, по данным, по нашему мнению и др.).

Сугубо деловой и конкретный характер описаний изучаемых явлений, фактов и процессов почти полностью исключает индивидуальные особенности слога, эмоциональность и словесную изобретательность.

В настоящее время в научной речи уже довольно четко сформировались определенные стандарты изложения материала. Так, например, описание проведения анализа делается обычно с помощью кратких страдательных причастий «Для проведения анализа было выделено...»

Использование подобных синтаксических конструкций позволяет сконцентрировать внимание читателя текста научной работы только на самом действии.

Субъект действия при этом остается необозначенным, поскольку указание на него в такого рода научных текстах является необязательным.

Стиль письменной научной речи является безличным монологом. Поэтому изложение обычно ведется от третьего лица, поскольку внимание сосредоточено на содержании и логической последовательности сообщения, а не на субъекте. Сравнительно редко употребляется форма первого и совершенно не употребляется форма второго лица местоимений единственного числа. Авторское «я» отступает на второй план.

Уже достаточно долго существует неписанное правило для авторов работы выступать в множественном числе и вместо «я» употреблять «мы». Считается, что выражение авторства как формального коллектива придает больший объективизм изложению.

Действительно, выражение авторства через «мы» позволяет отразить свое мнение как мнение определенной группы людей, научной школы или научного направления, поскольку современную науку характеризуют такие тенденции, как интеграция, коллективность творчества, комплексный подход к решению проблем.

Однако таким подходом нельзя злоупотреблять, поэтому авторы научных работ стараются прибегать к конструкциям, исключающим употребление личных местоимений.

Таковыми конструкциями являются неопределенно-личные предложения. Часто употребляется также форма изложения от третьего лица (например, «автор полагает...»).

Аналогичную функцию выполняют предложения со страдательным залогом (например, «Разработан комплексный подход к исследованию...»). Такой залог устраняет необходимость в фиксации субъекта действия и тем самым избавляет от необходимости вводить в текст научной работы личные местоимения.

Требованиями, предъявляемыми к речи научных произведений, являются точность, ясность, краткость.

Смысловая точность слов и выражений – одно из главных условий, обеспечивающих научную и практическую ценность информации, заключенной в тексте работы, поскольку неправильно выбранное и использованное слово может существенно исказить смысл написанного, дать возможность двоякого толкования, придать всему тексту нежелательную тональность.

Точность научной речи обусловлена не только целенаправленным выбором слов и выражений, но и выбором грамматических конструкций, который предполагает точное следование нормам связи слов во фразах. Возможность по-разному объяснять слова в словосочетаниях порождает двусмысленность.

Другое требование к научной речи – ее ясность, т. е. умение писать просто, доступно и доходчиво. Однако нельзя отождествлять простоту и примитивность, а также путать простоту с общедоступностью, если научная работа

не предназначена для массового читателя. Главное при языково-стилистическом оформлении текста научных работ, чтобы оно было доступно тому кругу специалистов, на которых такие работы рассчитаны.

Краткость является третьим необходимым и обязательным условием для восприятия научной речи. Реализация его заключается в умении избежать ненужных повторов, излишней детализации и словесного мусора.

Многословие, или речевая избыточность, чаще всего проявляется в употреблении лишних слов.

Часто в текст вкрапливаются слова, не нужные по смыслу, например сочетания типа: интервал перерыва, внутренний интерьер, габаритные размеры и пр.

К речевой избыточности следует отнести и употребление без надобности иностранных слов, которые дублируют русские слова и тем самым неоправданно усложняют высказывание.

Зачем, например, писать «ничего экстраординарного», когда можно просто отметить «ничего особенного», вместо индифферентно – равнодушно, игнорировать – не замечать, лимитировать – ограничивать, ориентировочно – примерно, функционировать – действовать, диверсификация – разнообразие, детерминировать – определять и т.д.

4.1.5 Оформление библиографического аппарата

Библиографический аппарат в научной работе является ключом к источникам, которыми пользовался автор при ее написании, а также в определенной мере он характеризует уровень выражения научной этики и культуры научного труда. Именно по нему можно судить о степени осведомленности исследователя в имеющейся литературе по изучаемой проблеме.

Библиографический список (библиографическая литература) является важным элементом библиографического аппарата, который содержит библиографические описания использованных источников и помещается после заключения.

Такой список составляет одну из существенных частей научной работы, отражает самостоятельную творческую деятельность ее автора и поэтому позволяет судить о степени профессионального мастерства проведенного исследования.

Составляют библиографическое описание непосредственно по произведению печати или выписывают из каталогов и библиографических указателей полностью без пропусков каких-либо элементов, сокращений заглавий и т. п. Благодаря этому, можно избежать повторных проверок, вставок пропущенных знаний. В библиографический список не включаются те источники, на которые нет ссылок в основном тексте и которые фактически не были использованы исследователем.

В научных работах используются следующие способы построения библиографических списков: по алфавиту фамилий авторов или заглавий, по тема-

тике, по видам изданий, по характеру содержания, списки смешанного построения.

Алфавитный способ группировки литературных источников характеризуется тем, что фамилии авторов и заглавия (если автор не указан) размещены строго по алфавиту. Однако не следует в одном списке смешивать разные алфавиты. Иностранные источники обычно размещают по алфавиту после перечня всех источников на языке научной работы.

Принцип расположения в списке библиографических описаний источников – «слово за словом».

Записи в этом случае рекомендуется располагать в следующем порядке: а) при совпадении первых слов – по алфавиту вторых и т. д.; б) при нескольких работах одного автора – по алфавиту заглавий и т. д. в) при авторах однофамильцах – по идентифицирующим признакам (от старших к младшим); г) при работах нескольких авторов, написанных в соавторстве – по алфавиту фамилий соавторов.

Библиографический список по хронологии публикаций целесообразен в рукописи научной работы, когда основной задачей списка является отражение развития научной идеи или научной мысли. Принцип расположения описаний здесь устанавливается по году изданий.

Библиографический список, построенный тематически, применяется, когда необходимо отразить большое число библиографических описаний.

Такое построение позволяет быстро навести справку по книгам на одну из тем, в то время как при алфавитном или хронологическом построении для этого пришлось бы прочитывать весь список, отыскивая книги на нужную тему.

В тематическом библиографическом списке расположение описаний внутри рубрик может быть: а) по алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий (при описании под заглавием); б) по характеру содержания (от общих по содержанию к частным); в) по виду издания и алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий.

Библиографический список по видам изданий используется в рукописи научной работы для систематизации тематически однородной литературы.

При составлении подобных списков обычно выделяются такие группы изданий: официальные государственные, нормативно-инструктивные, справочные и др. Их порядок и состав определяются назначением списка и содержанием его записей.

Принцип расположения описаний внутри рубрик здесь такой же, как и в списке, построенном по тематическому принципу.

Библиографический список, построенный по характеру содержания описанных в нем источников, применяется в рукописях с небольшим объемом использованной литературы (рефераты, курсовые и дипломные работы, статьи).

Порядок расположения основных групп записей здесь таков: сначала общие или основополагающие работы, размещаемые внутри по одному из принципов (от простых к сложным, от классических к современным, от современных к исторически важным, от отечественных к зарубежным и т. п.), затем

источники более частные, конкретного характера, располагаемые внутри или как составные части общей темы научного исследования.

Библиографический список, построенный по очередности упоминания источника в тексте рукописи, также используется в рукописях с небольшим объемом использованной литературы.

В научных работах относительно часто встречаются библиографические списки смешанного построения, когда внутри главных разделов списка одновременно применяются другие виды построения.

Например, внутри алфавитного – хронологический (для работ одного автора), внутри списка по видам изданий – по алфавиту, или по характеру содержания, или по тематике.

Возможны и другие сочетания видов и подвидов построения, которые определяются целевым и читательским назначением списка, а также особенностями его построения.

Форма связи библиографического описания с основным текстом научной работы делается по номерам записей в списке литературных источников.

Существует несколько способов связи основного текста рукописи научной работы с описанием источника. Чаще всего для этой цели служит порядковый номер источника, указанного в библиографическом списке, в основном тексте этот номер берется в квадратные скобки (например, если ссылка на один источник, ссылка на несколько источников, ссылка на несколько источников, которые идут в списке по порядку номеров).

4.2 Задание

Изучить композиция научного произведения, рубрикацию текста научной работы, приемы изложения научных материалов, оформление библиографического аппарата, требования, предъявляемыми к речи научных произведений, оформление библиографического аппарата.

4.3 Порядок выполнения работы

4.3.1 Ознакомьтесь со всеми разделами руководства;

4.3.2 Изучите композиционную структуру научного произведения, приемы изложения научных материалов;

4.3.3 Изучите язык, синтаксис и стиль научной работы;

4.3.4 Рассмотрите особенности оформления библиографического списка;

4.3.5 Сделайте выводы.

4.4 Содержание отчета

Необходимо указать цель, рассмотреть структуру и рубрикацию научно-го произведения, варианты языкового оформления, синтаксиса и стиля научной работы, варианты оформления библиографического аппарата. Сделать выводы.

4.5 Контрольные вопросы

- 4.5.1 Что приводится во введении и заключении?
- 4.5.2 Что такое рубрикация текста?
- 4.5.3 Перечислите приемы изложения научных материалов.
- 4.5.4 Что является особенностью языка и стилистики письменной научной речи?
- 4.5.5 Как оформляется библиографический аппарат?

5 Лабораторная работа № 5. Требования к оформлению реферата

Целью занятия является ознакомление с требованиями к оформлению реферата.

5.1 Общие сведения

Реферат (от лат. *refero* – докладываю, сообщаю) – краткое изложение научной проблемы, результатов научного исследования, содержащихся в одном или нескольких произведениях идей и т.п.

Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. В связи с этим к нему должны предъявляться требования по оформлению, как к научной работе. Эти требования регламентируются государственными стандартами, в частности:

ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления»;

ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»;

ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления»;

ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов»;

СТО 02069024.101-2015 «РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ. Общие требования и правила оформления».

5.1.1 Общие требования к оформлению рефератов

Текст реферата должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ И СТО, основные положения которого здесь и воспроизводятся.

Общий объем работы – 10-15 страниц печатного текста (с учетом титульного листа, содержания и списка литературы) на бумаге формата А4, на одной стороне листа. Титульный лист оформляется по указанному образцу (приложение В).

В тексте должны композиционно выделяться структурные части работы, отражающие суть исследования: введение, основная часть и заключение, а также заголовки и подзаголовки.

Целью реферативной работы является приобретение навыков работы с литературой, обобщения литературных источников и практического материала по теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать выводы.

Реферат должен содержать:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) основную часть (разделы, части);

- 5) выводы (заключительная часть);
- 6) приложения;
- 7) пронумерованный список использованной литературы (не менее 2-х источников) с указанием автора, названия, места издания, издательства, года издания. В начале реферата должно быть *оглавление*, в котором указываются номера страниц по отдельным главам.

Во *введении* следует отразить место рассматриваемого вопроса в естественнонаучной проблематике, его теоретическое и прикладное значение (обосновать выбор данной темы, коротко рассказать о том, почему именно она заинтересовала автора).

Основная часть должна излагаться в соответствии с планом, четко и последовательно, желательно своими словами. В тексте должны быть ссылки на использованную литературу. При дословном воспроизведении материала каждая цитата должна иметь ссылку на соответствующую позицию в списке использованной литературы с указанием номеров страниц, например [12, с. 56] или «В работе [11] рассмотрены...» Каждая глава текста должна начинаться с нового листа, независимо от того, где окончилась предыдущая.

I глава. Вступительная часть. Это короткая глава должна содержать несколько вступительных абзацев, непосредственно вводящих в тему реферата.

II глава. Основная научная часть реферата. Здесь в логической последовательности излагается материал по теме реферата. Эту главу целесообразно разбить на подпункты – 2.1., 2.2 (с указанием в оглавлении соответствующих страниц).

Все сноски и подстрочные примечания располагаются на той же странице, к которой они относятся.

Оформление цитат. Текст цитаты заключается в кавычки и приводится в той грамматической форме, в какой он дан в источнике, с сохранением особенностей авторского написания.

Оформление перечислений. Текст всех элементов перечисления должен быть грамматически подчинен основной вводной фразе, которая предшествует перечислению.

Оформление ссылок на рисунки. Для наглядности изложения желательно сопровождать текст рисунками. В последнем случае на рисунки в тексте должны быть соответствующие ссылки. Все иллюстрации в реферате должны быть пронумерованы. Нумерация может быть сквозной, то есть через всю работу, и может начинаться с каждой новой главой заново по аналогии с обозначением подпункта. Если иллюстрация в работе единственная, то она не нумеруется.

В тексте на иллюстрации делаются ссылки, содержащие порядковые номера, под которыми иллюстрации помещены в реферате. Ссылки в тексте на номер рисунка, таблицы, страницы, главы пишут полностью, без значка № перед цифрой, например: «рисунок 2.3», «таблица 5.4», «график приведен на рисунке 2.1». Если указанные слова не сопровождаются порядковым номером, то их следует писать в тексте полностью, без сокращений, например «из рисунка видно, что...», «таблица показывает, что...» и т.д.

Фотографии, рисунки, карты, схемы можно оформить в виде *приложения* к работе.

Оформление таблиц. Все таблицы, если их несколько, нумеруют арабскими цифрами в пределах всего текста. Над левым верхним углом таблицы с абзацным отступом 12,5 мм, помещают надпись «Таблица...» с указанием порядкового номера таблицы без значка № перед цифрой и точки после нее. Если в тексте реферата только одна таблица, то номер ей не присваивается и слово «таблица» не пишут. Таблицы снабжают тематическими заголовками с прописной буквы без точки на конце (например, Таблица 4.1 – Технические требования).

Выводы (заключительная часть) должны содержать краткое обобщение рассмотренного материала, выделение наиболее достоверных и обоснованных положений и утверждений, а также наиболее проблемных, разработанных на уровне гипотез, важность рассмотренной проблемы с точки зрения практического приложения, мировоззрения, этики и т.п.

В этой части автор подводит итог работы, делает краткий анализ и формулирует выводы.

Примерный объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста.

В конце работы прилагается *список используемой литературы*. Литературные источники следует располагать в следующем порядке:

- 1) энциклопедии, справочники;
- 2) книги по теме реферата (фамилии и инициалы автора, название книги без кавычек, место издания, название издательства, год издания, номер (номера) страницы);
- 3) газетно-журнальные статьи (название статьи, название журнала, год издания, номер издания, номер страницы).

Формат. Реферат должен быть выполнен на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм).

Интервал межстрочный – одинарный. Цвет шрифта – черный.

Гарнитура шрифта основного текста – «Times New Roman». Кегль (размер) 14 пунктов.

Размеры полей страницы (не менее): левое – 30 мм, верхнее нижнее – 20 мм, правое – 10 мм.

Формат абзаца: выравнивание текста по ширине с автоматической расстановкой переносов.

Отступ красной строки одинаковый по всему тексту и составляет 12,5 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа, который не обозначается цифрой. В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Примеры оформления сносок приводятся ниже.

Расстояние между названием главы (подраздела, подзаголовок) и текстом должно быть равно 2 интервалам. Однако расстояние между главой, подразделом и (или) подзаголовком должен быть 1 интервал. Размер шрифта для назва-

ния главы – 16 (полу жирный), подзаголовок – 14 (полу жирный), текста работы – 14.

Точка в конце заголовка, располагаемого посередине листа, не ставится. Заголовки не подчёркиваются.

Заголовки. Выравнивание по ширине с абзацным отступом 12,5 мм.

Подчеркивать заголовки и переносить слова в заголовке не допускается.

Нумерация. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту (титульный лист и оглавление включают в общую нумерацию). На титульном листе номер не проставляют. Номер страницы проставляют в правом углу нижней части листа без точки.

Титульный лист. В верхней части титульного листа пишется, в какой организации выполняется работа, далее буквами увеличенного кегля указывается тип («Реферат») и тема работы, ниже в правой половине листа – информация, кто выполнил и кто проверяет работу. В центре нижней части титульного листа пишется город и год выполнения (приложение В).

Библиография. Библиографические ссылки в тексте реферата оформляются в виде номера источника в квадратных скобках. Библиографическое описание (в списке источников) состоит из следующих элементов:

- 1) основного заглавия;
- 2) обозначения материала, заключенного в квадратные скобки;
- 3) сведений, относящихся к заглавию, отделенных двоеточием;
- 4) сведений об ответственности, отделенных наклонной чертой;
- 5) при ссылке на статью из сборника или периодического издания – сведений о документе, в котором помещена составная часть, отделенных двумя наклонными чертами с пробелами до и после них;
- 6) места издания, отделенного точкой и тире;
- 7) имени издателя, отделенного двоеточием;
- 8) даты издания, отделенной запятой. Примеры даны в приложении Г.

Примеры оформления записей на различные издания даны в [6, с.51-57]

Для целого ряда городов, в которых издается особенно много книг, приняты специальные сокращения. Вот некоторые (основные) из них:

М. – Москва;	N.Y. – New York (Нью-Йорк);
Л. – Ленинград;	P. – Paris (Париж);
СПб. – Санкт-Петербург;	L. – London (Лондон);
К. – Киев;	B. – Berlin (Берлин);
С. – София (Болгария);	W. – Warszawa (Варшава).

5.1.2 Рецензия на реферат содержит оценку:

1 Эрудированности в рассматриваемой области:

- актуальность заявленной проблемы;
- степень знакомства с современным состоянием проблемы;
- использование известных результатов и научных фактов в работе;
- полнота цитируемой литературы.

2 Собственные достижения автора:

- использование знаний вне вузовской программы;
- степень новизны;
- научная значимость проблемы;
- владение научным и специальным аппаратом.

3 Характеристика работы:

- грамотность и логичность изложения материала;
- структура работы (введение, основная часть, вывод, приложения, список литературы);
- соответствие оформления реферата стандартам.

5.2 Задание

Изучить требования к оформлению реферата, выбрать тему из предложенного списка, написать реферат на выбранную тему

5.3 Порядок выполнения работы

- 5.3.1 Ознакомьтесь со всеми разделами руководства;
- 5.3.2 Рассмотрите общие требования к оформлению рефератов;
- 5.3.3 Изучите правила составления библиографических записей;
- 5.3.4 Напишите реферат на выбранную тему согласно предлагаемым требованиям;
- 5.3.5 Сделайте выводы.

5.4 Содержание отчета

Необходимо указать цель, рассмотреть общие требования к оформлению рефератов, изучить правила составления библиографических записей. Сделать выводы.

5.5 Контрольные вопросы

- 5.5.1 Что такое реферат?
- 5.5.2 Что должен содержать реферат?
- 5.5.3 Как оформляется реферат?
- 5.5.4 Как оформляются библиографические ссылки?
- 5.5.5 Что содержит рецензия на реферат?

6 Лабораторная работа № 6. Практические рекомендации написания научных статей

Целью занятия является ознакомление с практическими рекомендациями написания научных статей

6.1 Общие сведения

Научная публикация – основной результат деятельности исследователя. Главная цель научной публикации – сделать работу автора достоянием других исследователей и обозначить его приоритет в избранной области исследований.

Можно выделить несколько видов научных публикаций: монографии, статьи и тезисы докладов. Монография – это научный труд, в котором с наибольшей полнотой исследуется определённая тема, поэтому монографии пишутся редко. Тезисы докладов – это краткие публикации, как правило, содержащие 1-2 страницы, вследствие чего они не позволяют в должной мере ни отразить результаты, ни обсудить их и не представляют большого интереса для научного мира. Во многих случаях, например, при написании заявки на поддержку исследований тезисы докладов вообще не учитываются как публикации. Наибольший интерес представляют научные статьи, которые включают в себя как рецензируемые статьи (перед опубликованием статья проходит рецензирование) и нерецензируемые статьи, так и труды (или материалы) конференций.

Всякая научная статья должна содержать краткий, но достаточный для понимания отчет о проведенном исследовании и объективное обсуждение его значения. Отчет должен содержать достаточное количество данных и ссылок на опубликованные источники информации, чтобы коллегам можно было оценить и самим проверить работу. Написать хорошую статью – значит достичь этих целей.

Чтобы написать хорошую статью необходимо соблюдать стандарты построения общего плана научной публикации и требования научного стиля речи. Это обеспечивает однозначное восприятие и оценку данных читателями. Основные черты научного стиля: логичность, однозначность, объективность.

6.1.1 Основная структура содержания статьи

В статье следует сжато и четко изложить современное состояние вопроса, цель работы, методику исследования, результаты и обсуждение полученных данных. Это могут быть результаты собственных экспериментальных исследований, обобщения производственного опыта, а также аналитический обзор информации в рассматриваемой области.

Статья, как правило, включает в себя:

- аннотацию;

- введение;
- методы исследований;
- основные результаты и их обсуждение;
- заключение (выводы);
- список цитированных источников.

Обычно статья включает также «Реферат» и «Ключевые слова», а в конце статьи также могут приводиться слова благодарности.

Название (заглавие) – очень важный элемент статьи. По названию судят обо всей работе. Поэтому заглавие статьи должно полностью отражать ее содержание. Правильнее будет, если Вы начнете работу над названием после написания статьи, когда поймали саму суть статьи, ее основную идею. Некоторые авторы предпочитают поработать над названием статьи в начале своей работы, но такое подвластно только опытным исследователям. В любом случае помните, что удачное название работы – это уже полдела.

Аннотация выполняет функцию расширенного названия статьи и повествует о содержании работы. Аннотация показывает, что, по мнению автора, наиболее ценно и применимо в выполненной им работе. Плохо написанная аннотация может испортить впечатление от хорошей статьи.

Во *введении* должна быть обоснована актуальность рассматриваемого вопроса (что рассматривается и зачем?) и новизна работы, если позволяет объем статьи можно конкретизировать цель и задачи исследований, а также следует привести известные способы решения вопроса и их недостатки.

Актуальность темы – степень ее важности в данный момент и в данной ситуации для решения данной проблемы (задачи, вопроса). Это способность ее результатов быть применимыми для решения достаточно значимых научно-практических задач.

Новизна – это то, что отличает результат данной работы от результатов других авторов.

Цели и задачи исследований. Важно, чтобы при выборе темы четко осознавать те цели и задачи, которые автор ставит перед своей работой. Работа должна содержать определенную идею, ключевую мысль, которой, собственно говоря, и посвящается само исследование. Формулировка цели исследования – следующий элемент разработки программы. Дабы успешно и с минимальными затратами времени справиться с формулировкой цели, нужно ответить себе на вопрос: «что ты хочешь создать в итоге организуемого исследования?» Этим итогом могут быть: новая методика, классификация, новая программа или учебный план, алгоритм, структура, новый вариант известной технологии, методическая разработка и т.д. Очевидно, что цель любой работы, как правило, начинается с глаголов:

- выявить...
- выявить...
- сформировать...
- обосновать...
- проверить...
- определить...

- создать...
- построить...

Задачи – это, как правило, конкретизированные или более частные цели. Цель, подобно вееру, развертывается в комплексе взаимосвязанных задач.

Основная часть, включает само исследование, его результаты, практические рекомендации. От самостоятельного исследователя требуется умение:

- пользоваться имеющимися средствами для проведения исследования или создавать свои, новые средства;
- разобраться в полученных результатах и понять, что нового и полезного дало исследование.

В работе, посвященной экспериментальным (практическим) исследованиям, автор обязан описать методику экспериментов, оценить точность и воспроизводимость полученных результатов. Если это не сделано, то достоверность представленных результатов сомнительна. Чтение такой статьи становится бессмысленной тратой времени.

Важнейшим элементом работы над статьей является представление результатов работы и их физическое объяснение. Необходимо представить результаты в наглядной форме: в виде таблиц, графиков, диаграмм.

Большинство авторов избегают упоминать об экспериментах с отрицательным результатом. Между тем, такие эксперименты, особенно в области технологии, иногда поучительнее экспериментов с положительным исходом. Технология – это наука, в которой, в отличие от математики, бывает так, что минус плюс минус дают плюс. Например, технологический процесс имеет два существенных недостатка, но, тем не менее, обеспечивает необходимое качество продукции. Если устранить только один недостаток, то, как правило, процесс даст сбой и возникнет брак в производстве.

В статье о каком-либо технологическом процессе автору следует рассмотреть виды брака и методы его устранения. Технолог вырастает в специалиста высокой квалификации, если он исследует причины возникновения брака в производстве и разрабатывает методы его устранения.

Заключение содержит краткую формулировку результатов, полученных в ходе работы. В заключении, как правило, автор исследования суммирует результаты осмысления темы, выводы, обобщения и рекомендации, которые вытекают из его работы, подчеркивает их практическую значимость, а также определяет основные направления для дальнейшего исследования в этой области знаний.

Выводы (вместо заключения) обычно пишутся, если статья основана на экспериментальных данных и является результатом многолетнего труда. Выводы не могут быть слишком многочисленными. Достаточно трех-пяти ценных для науки и производства выводов, полученных в итоге нескольких лет работы над темой. Выводы должны иметь характер тезисов. Их нельзя отождествлять с аннотацией, у них разные функции. Выводы должны показывать, что получено, а аннотация – что сделано.

Список литературы – это перечень книг, журналов, статей с указанием основных данных (место и год выхода, издательство и др.).

Ссылки в статье на литературные источники можно оформить тремя способами:

- 1) выразить в круглых скобках внутри самого текста (это может быть газетный или журнальный материал);
- 2) опустить в нижнюю часть страницы с полными выходными данным;
- 3) указать в квадратных скобках номер источника, а иногда и страницу из алфавитного списка литературы. В целом, литературное оформление материалов исследования следует рассматривать весьма ответственным делом.

6.1.2 Библиографическое описание

Документы, включенные в список использованной литературы, оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления».

Последовательность формирования списка может быть различной:

- по алфавиту фамилий авторов или названий документов;
- по мере появления сносок;
- по значимости документов (нормативные акты, документальные источники, монографии, статьи, другая литература);
- по хронологии издания документов и т.п.

Основные элементы библиографического описания приводятся в следующей последовательности: фамилия автора и его инициалы, название книги без кавычек, место издания, название издательства, год издания, номер (номера) страницы.

Примеры библиографического описания источника:

- 1 Закон РФ № 3266-1 «Об образовании» от 10 июля 1992 г.
- 2 Вербицкий, А. А. О структуре и содержании диссертационных исследований / А. А. Вербицкий // Педагогика. – 1994. – № 3. – С. 71–78.
- 3 Коньков, А. А. Руководство по организации научно-исследовательской работы студентов. Учебное пособие / А. А. Коньков. – М.: МИИ ВТ, 1988. – 48 с.

6.1.3 Правила цитирования

Цитата является точной, дословной выдержкой из какого-либо текста, включенного в собственный текст. Цитаты, как правило, приводятся только для подтверждения аргументов или описаний автора. При цитировании наибольшего внимания заслуживает современная литература и первоисточники. Вторичную литературу следует цитировать как можно экономнее, например, для того, чтобы оспорить некоторые выводы авторов.

Изложение материала статьи. Необходимо представлять своего читателя и заранее знать, кому адресована статья. Автор должен так написать о том, что неизвестно другим, чтобы это неизвестное стало ясным читателю в такой же степени, как и ему самому. Автору оригинальной работы следует разъяснить читателю ее наиболее трудные места. Если же она является разви-

тием уже известных работ (и не только самого автора), то нет смысла затруднять читателя их пересказом, а лучше адресовать его к первоисточникам. Важно показать авторское отношение к публикуемому материалу, особенно сейчас, в связи широким использованием Интернета. Необходимы анализ и обобщение, а также критическое отношение автора к имеющимся в его распоряжении материалам.

Главным в изложении, как отмечал еще А. С. Пушкин, являются точность и краткость. «Словам должно быть тесно, а мыслям просторно» (Н. А. Некрасов). Важны стройность изложения и отсутствие логических разрывов. Красной линией статьи должен стать общий ход мыслей автора. Текст полезно разбить на отдельные рубрики. Это облегчит читателю нахождение требуемого материала. Однако рубрики не должны быть излишне мелкими.

Терминология. Автор должен стремиться быть однозначно понятным.

Для этого ему необходимо следовать определенным правилам:

- употреблять только самые ясные и недвусмысленные термины;
- не употреблять слово, имеющее два значения, не определив, в каком из них оно будет применено;
- не применять одного слова в двух значениях и разных слов в одном значении.

Не следует злоупотреблять иноязычными терминами. Как правило, они не являются синонимами родных слов, между ними обычно имеются смысловые оттенки.

Язык изложения. Научная статья должна быть написана живым, образным языком, что всегда отличает научные работы от не относящихся к таковым. Многие серьезные научные труды написаны так интересно, что читаются, как хороший детективный роман.

Необходимо безжалостно истреблять в тексте лишние слова: «в целях» вместо «для», «редакция просит читателей присылать свои замечания» (слово «свои» – лишнее), «весь технологический процесс в целом» и т. д. Следует также устранять всякие «загадочные» термины. Следует также избегать ненужной возвратной формы глаголов. Ее нужно применять, только когда речь идет о самопроизвольно протекающих процессах. Например, нужно сказать: «применяют метод вакуумного напыления», а не «применяется метод вакуумного напыления». Это позволяет различать «деталь нагревается» от «деталь нагревают», что устраняет неясности.

Как писать? Начинающему автору необходимо привыкнуть к мысли, что подлинная работа над статьей начинается сразу после написания первого варианта. Надо безжалостно вычеркивать все лишнее, подбирать правильные выражения мыслей, убирать все непонятное и имеющее двойной смысл. Но и трех-четырёх переделок текста может оказаться мало.

Многие авторы придерживаются следующего способа написания научной статьи. Сначала нужно записать все, что приходит в голову в данный момент. Пусть это будет написано плохо, здесь важнее свежесть впечатления. После этого черновик кладут в стол и на некоторое время забывают о нем. И только затем начинается авторское редактирование: переделывание, вычеркивание, вставление нового материала. И так несколько раз. Эта работа заканчи-

ваются не тогда, когда в статью уже нечего добавить, а когда из нее уже нельзя ничего выбросить. «С маху» не пишет ни один серьезный исследователь. Все испытывают трудности при изложении.

Для того чтобы подчеркнуть направление вашей мысли при написании статьи и сделать более наглядной его логическую структуру, вы можете использовать различные вводные слова и фразы:

Во-первых, ... во-вторых;

Между тем, кроме того;

Соответственно, наконец;

Подобным образом, затем;

Следовательно, отсюда следует;

Вновь; более того, в целом;

В сходной манере, далее;

Таким образом, вместе с тем;

Тем не менее, однако;

В добавление к вышесказанному, в уточнение к вышесказанному;

Подводя итоги, в заключение;

Также, в то же время;

Итак, вместе с тем;

Поэтому, с другой стороны.

Однако не следует злоупотреблять вводными фразами начинать с них каждое предложение.

Техническая сторона оформления статьи. Правильно оформленная работа облегчает восприятие статьи. Есть некоторые правила, которых надо соблюдать:

- после заголовка (подзаголовка), располагаемого посередине строки, точка не ставится. Также не допускается подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка;

- страницы нумеруются в нарастающем порядке;

- правила сокращения слов и словосочетаний регламентируется ГОСТ 7.12-93 «Сокращение русских слов и словосочетаний в библиографическом описании». Кроме того, имеются общепринятые правила сокращения слов и выражений, применяемые при написании курсовых работ, рефератов, диссертаций, статей. При этом используются следующие способы:

1 Пишут лишь первые буквы слова (например, «гл.» – глава, «св.» – святой, «ст.» – статья).

2 Оставляют лишь первую букву слова (например, век – «в.», год – «г.»).

3 Оставляют только часть слова без окончания и суффикса (например, «абз.» – абзац).

4 Пропускают сразу несколько букв в середине слова, а вместо них ставят дефис (например, университет – «ун-т», издательство – «изд-во»).

Нужно быть внимательным при использовании и таких трех видов сокращений, как буквенные аббревиатуры, сложносокращенные слова, условные географические сокращения по начальным буквам слов или по частям слов.

Таковыми аббревиатурами удобно пользоваться, так как они состояются из общеизвестных словообразований (например, «ВУЗ», «профсоюз»). Если необходимо обозначить свой сложный термин такой аббревиатурой, то в этом случае ее следует указывать сразу же после данного сложного термина. Например, «средства массовой информации (СМИ)». Далее этой аббревиатурой можно пользоваться без расшифровки.

При написании научных работ необходимо соблюдать общепринятые графические сокращения по начальным буквам слов или по частям таких слов:

«и т.д.» (и так далее), «и т.п.» (и тому подобное), «и др.» (и другое), «т.е.» (то есть), «и пр.» (и прочее), «вв.» (века), «гг.» (годы), «н.э.» (нашей эры), «обл.» (область), «гр.» (гражданин), «доц.» (доцент), «акад.» (академик). При сносках и ссылках на источники употребляются такие сокращения, как «ст.ст.» (статьи), «см.» (смотри), «ср.» (сравни), «напр.» (например), «т.т.» (тома).

Следует иметь также в виду, что внутри самих предложений такие слова, как «и другие», «и тому подобное», «и прочее» не принято сокращать. Не допускаются сокращения слов «так называемый» (т.н.), «так как» (т.к.), «около» (ок.), «формула» (ф-ла).

Хорошо сделанная статья является логическим завершением выполненной работы. Поэтому, наряду с совершенствованием в исследовательской работе, необходимо постоянно учиться писать статьи.

6.2 Задание

Изучить структуру научной статьи, оформление библиографического описания, техническую сторону оформления статьи.

6.3 Порядок выполнения работы

6.3.1 Ознакомьтесь со всеми разделами руководства;

6.3.2 Определитесь, готовы ли вы приступить к написанию статьи и можно ли ее опубликовать в открытой печати.

6.3.3 Составьте подробный план построения статьи.

6.3.4 Осуществите поиск необходимой информации (статьи, книги, патенты и др.) и проанализируйте ее.

6.3.5 Напишите введение, в котором сформулируйте необходимость проведения работы и ее основные направления.

6.3.6 Поработайте над названием статьи.

6.3.7 В основной части статьи опишите методику экспериментов, полученные результаты и дайте их физическое объяснение.

6.3.8 Составьте список литературы.

6.3.9 Сделайте выводы.

6.3.10 Напишите аннотацию.

6.3.11 Проведите авторское редактирование.

6.3.12 Сократите все, что не несет полезной информации, вычеркните

лишние слова, непонятные термины, неясности.

6.4 Содержание отчета

Необходимо указать цель, рассмотреть основную структуру содержания статьи правило цитирования. Сделать выводы.

6.5 Контрольные вопросы

6.5.1 Главная цель научной публикации?

6.5.2 Как поставить цель и сформулировать задачи исследований?

6.5.3 Что включает в себя основная часть?

6.5.4 Сформулируйте правила цитирования в научных текстах.

Часть 2. Практические занятия

7 Практическое занятие № 1. Поиск, обработка и накопление научной информации

Целью работы является освоение техники и технологии проведения поиска, накопления и обработки научной информации при помощи баз данных и справочно-поисковых систем научной библиотеки Оренбургского государственного университета.

7.1 Общие сведения

Работа проводится в интерактивной форме с использованием программно-аппаратных средств на базе микропроцессорной техники и самостоятельно студентами с привлечением консультаций преподавателя.

Материально-техническое обеспечение: работа проводится в лабораториях и аудиториях кафедры материаловедения и технологии материалов, оснащенных персональными компьютерами с выходом в Интернет, ОС – Windows 7, ПП – Microsoft Office –Adobe Reader, Excel, Word.

7.2 Задание

Провести поиск научно-технической информации по основному электронному каталогу научной библиотеки ОГУ.

7.3 Порядок выполнения работы

7.3.1 Рассмотрите основные источники поиска научной информации;

7.3.2 Выберите индивидуальную тему научно-исследовательской работы;

7.3.3 Используйте для поиска научно-технической информации основной электронный каталог научной библиотеки ОГУ;

7.3.4 Используйте для поиска научно-технической информации электронно-библиотечную систему («Университетская библиотека онлайн», «РУКОНТ»);

7.3.5 Используйте для поиска научно-технической информации базу данных информационного ресурса «Научная электронная библиотека» eLIBRARY.RU;

7.3.6 Используйте для поиска научно-технической информации базу данных информационного ресурса «Электронная библиотека диссертаций» (ЭБД) РГБ;

7.3.7 Используйте для поиска научно-технической информации базы данных и системы цитирования Scopus, Web of Science.

7.3.8 Дать библиографическое описание найденных источников научно-технической информации с кратким содержанием этого источника, аннотацией

или выводами из статьи.

7.3.9 Результаты поиска научно-технической информации отразить по форме таблицы 7.1, указав тему, принятую к исследованию.

Таблица 7.1 – Результаты поиска научно-технической информации

№п/п	Ключевые слова	Библиографическое описание	Аннотация

7.3.10 Составить отчет по работе.

Последовательность поиска представлена на рисунках 7.1-7.13.

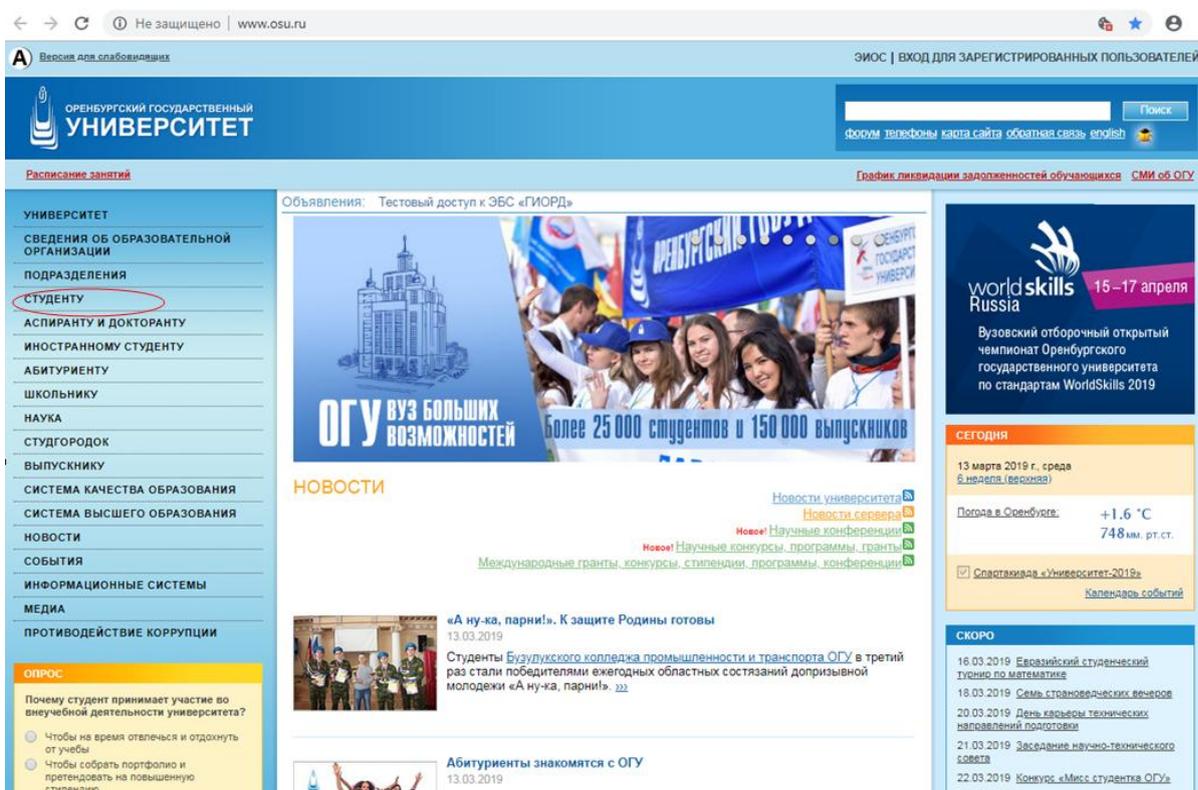


Рисунок 7.1 – Сайт ОГУ

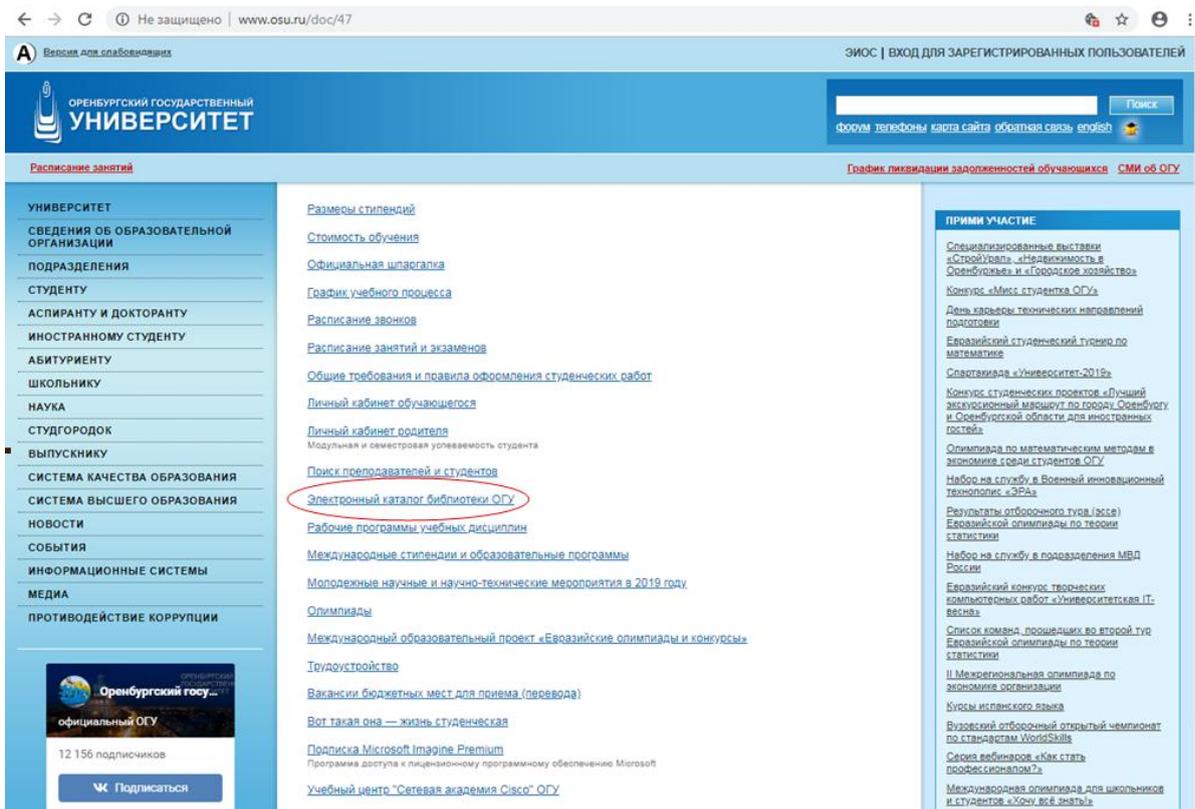


Рисунок 7.2 – Научная библиотека на сайте ОГУ



Рисунок 7.3 – Основной электронный каталог на сайте ОГУ

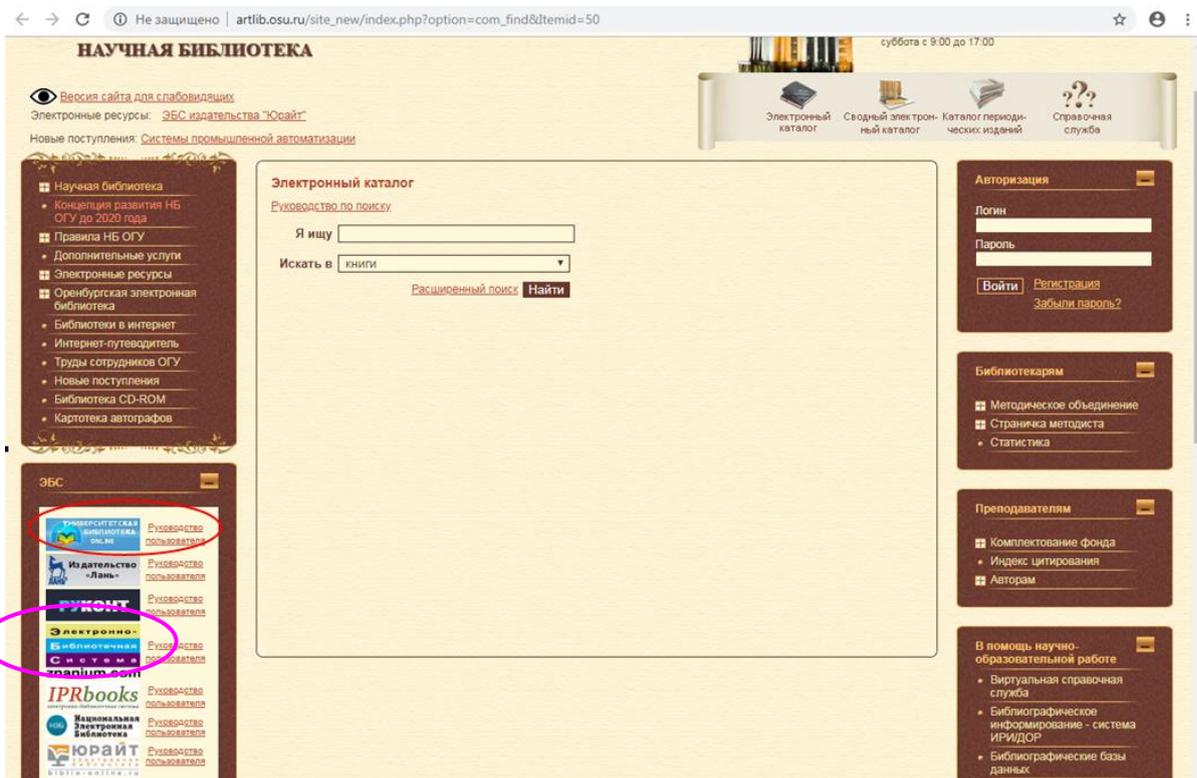


Рисунок 7.4 – Электронно-библиотечные системы на сайте ОГУ

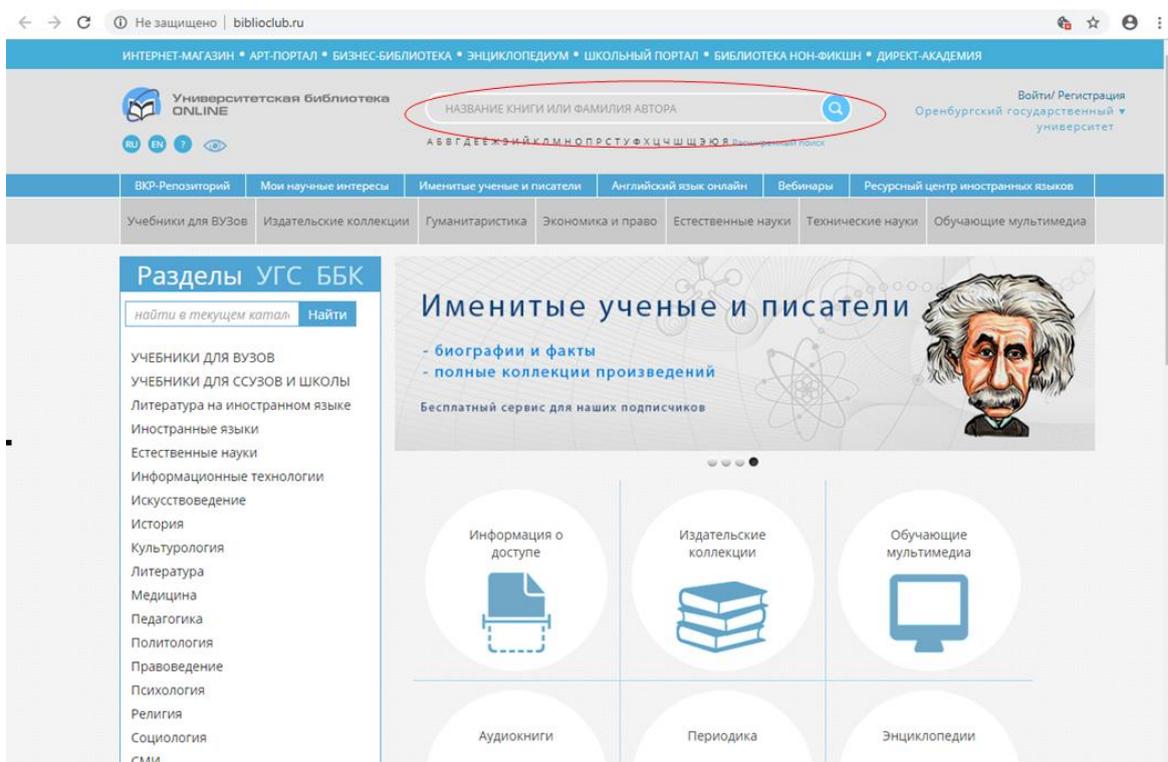


Рисунок 7.5 – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

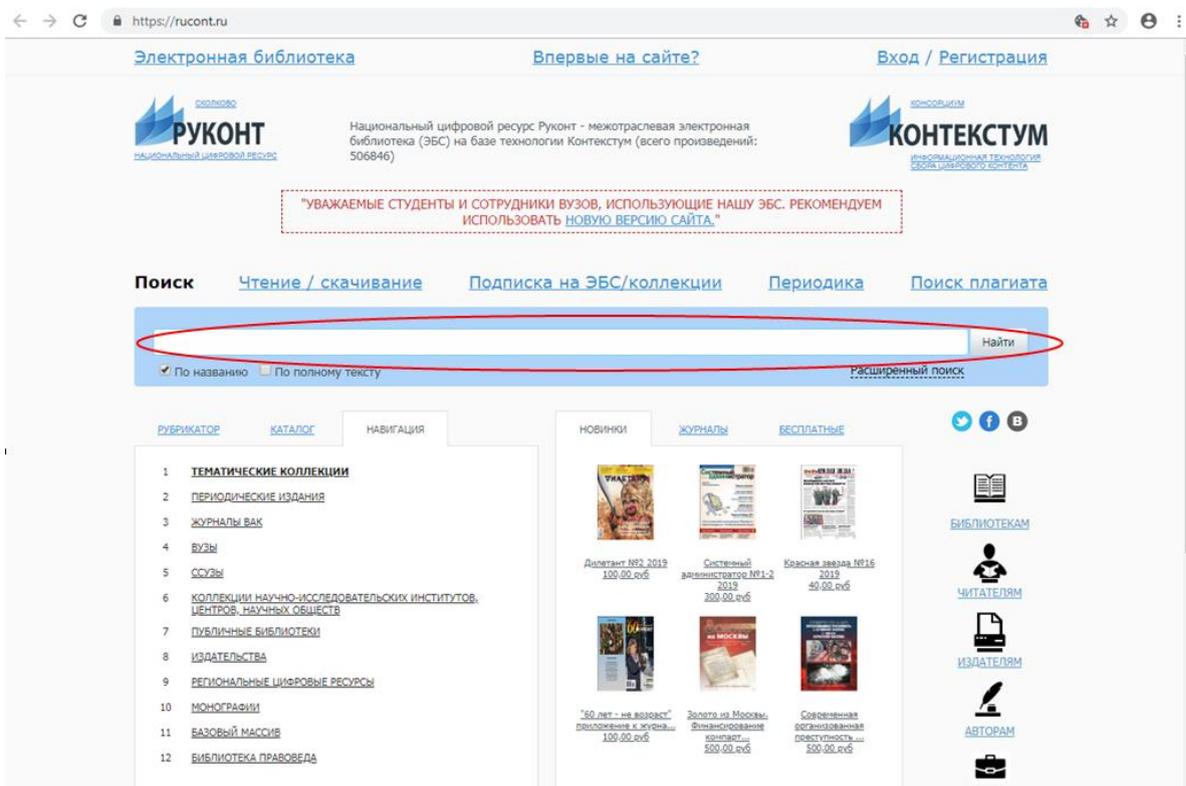


Рисунок 7.6 – ЭБС «РУКОНТ»

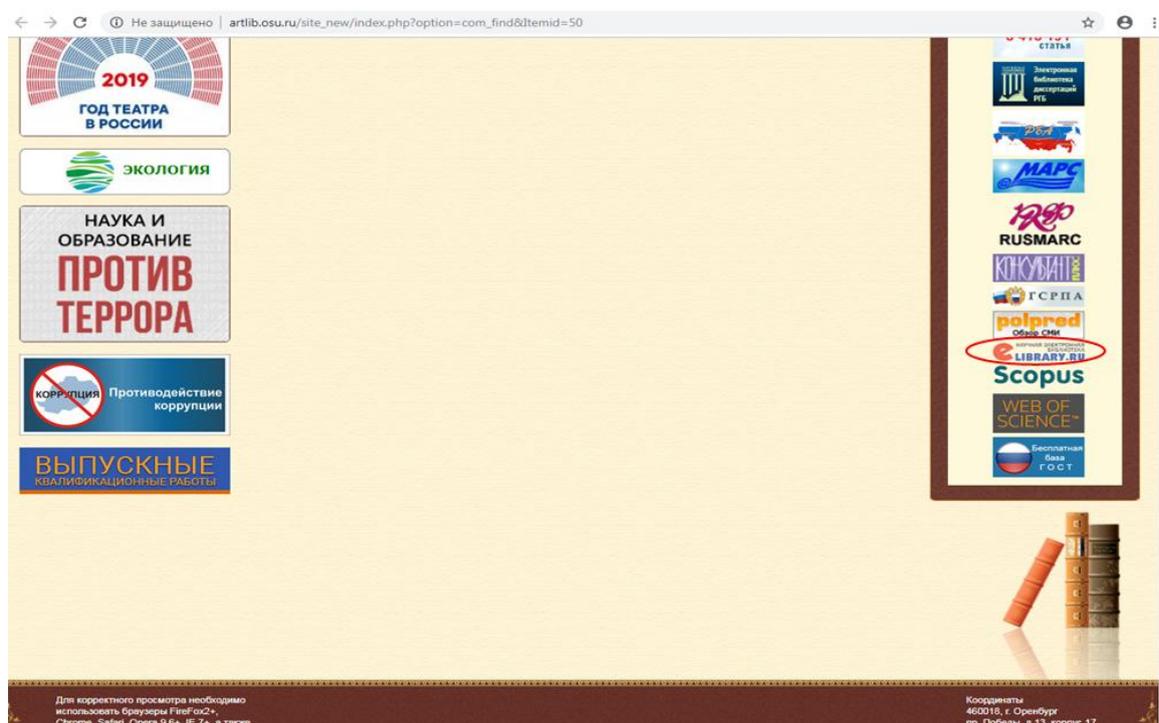


Рисунок 7.7 – Научная электронная библиотека elibrary.ru на сайте ОГУ



Рисунок 7.8 – Сайт научной электронной библиотеки eLibrary.ru



Рисунок 7.9 – Информационный ресурс электронной библиотеки диссертаций на сайте ОГУ

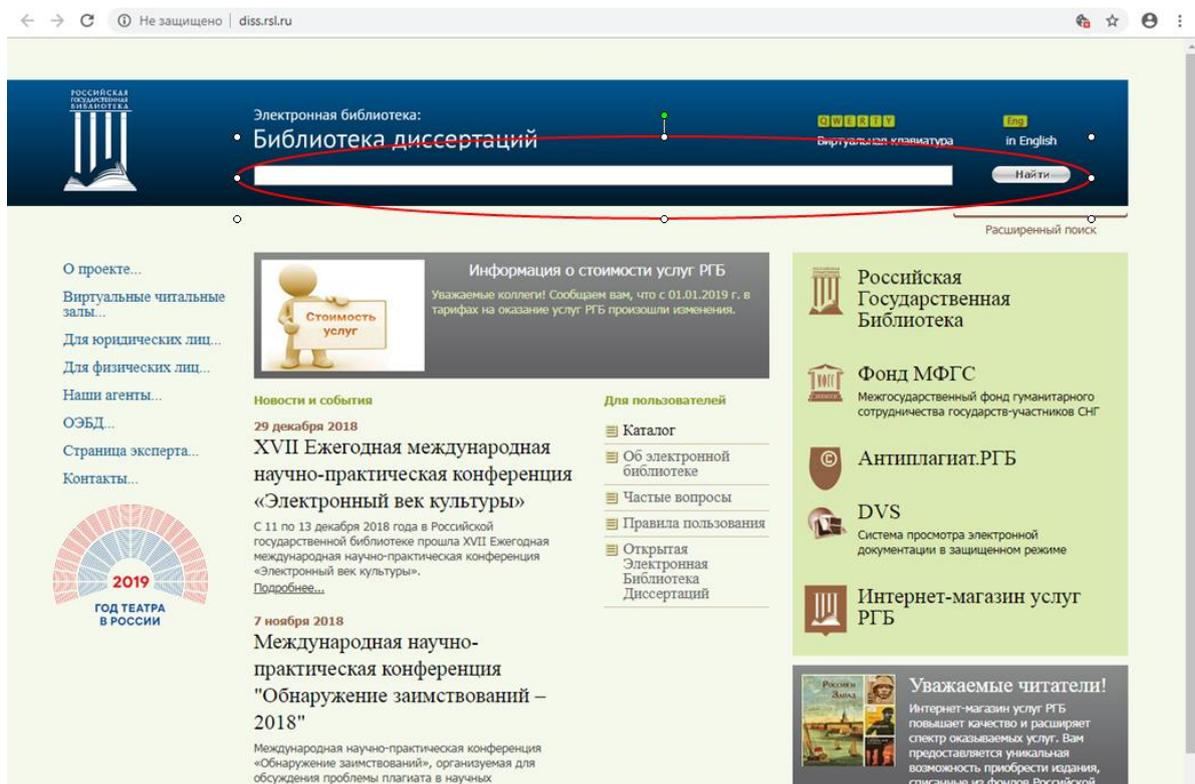


Рисунок 7.10 – Сайт информационного ресурса электронной библиотеки диссертаций

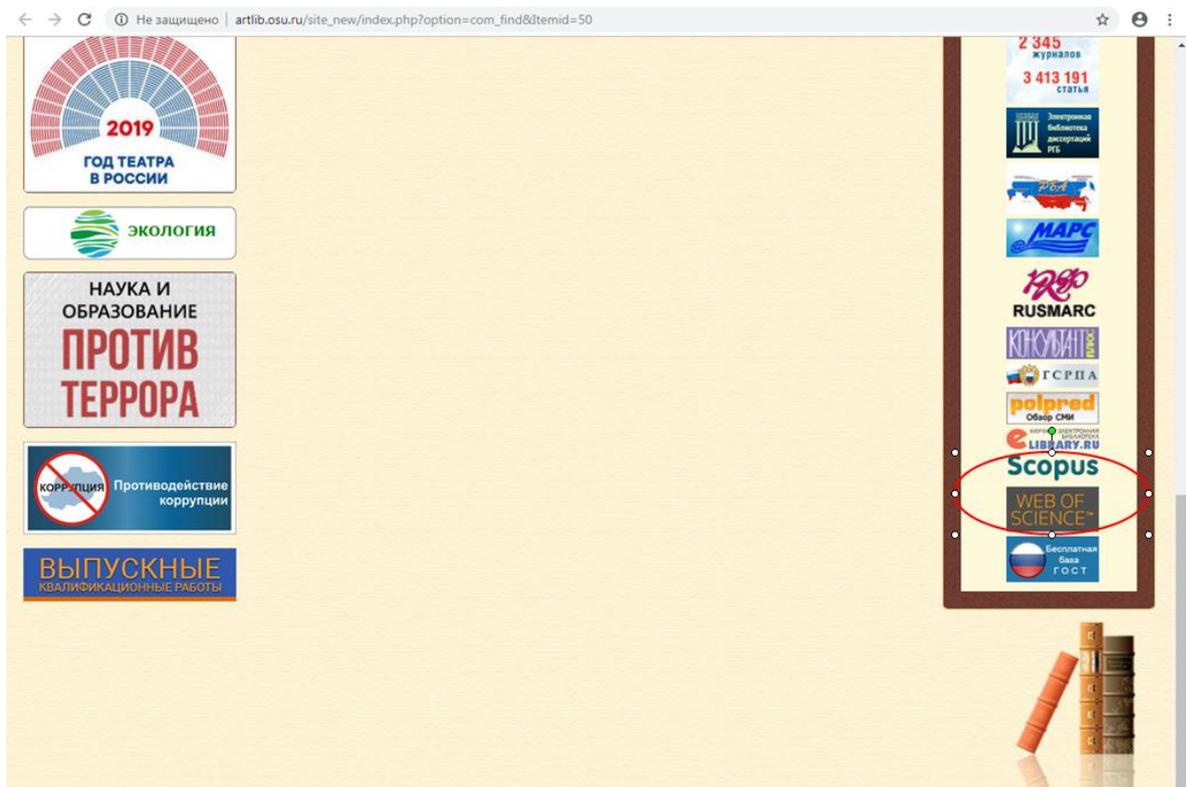


Рисунок 7.11 – Информационный ресурс базы данных и системы цитирования Scopus, Web of Science на сайте ОГУ

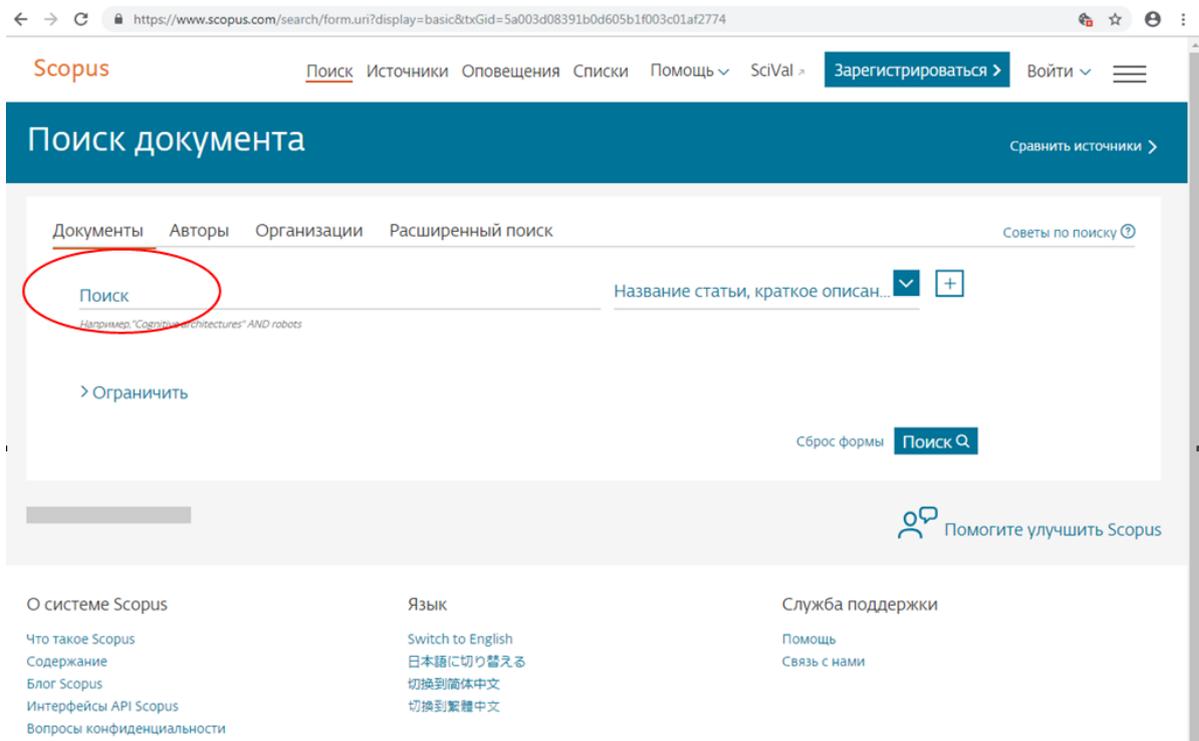


Рисунок 7.12 – Сайт информационного ресурса базы данных и системы цитирования Scopus

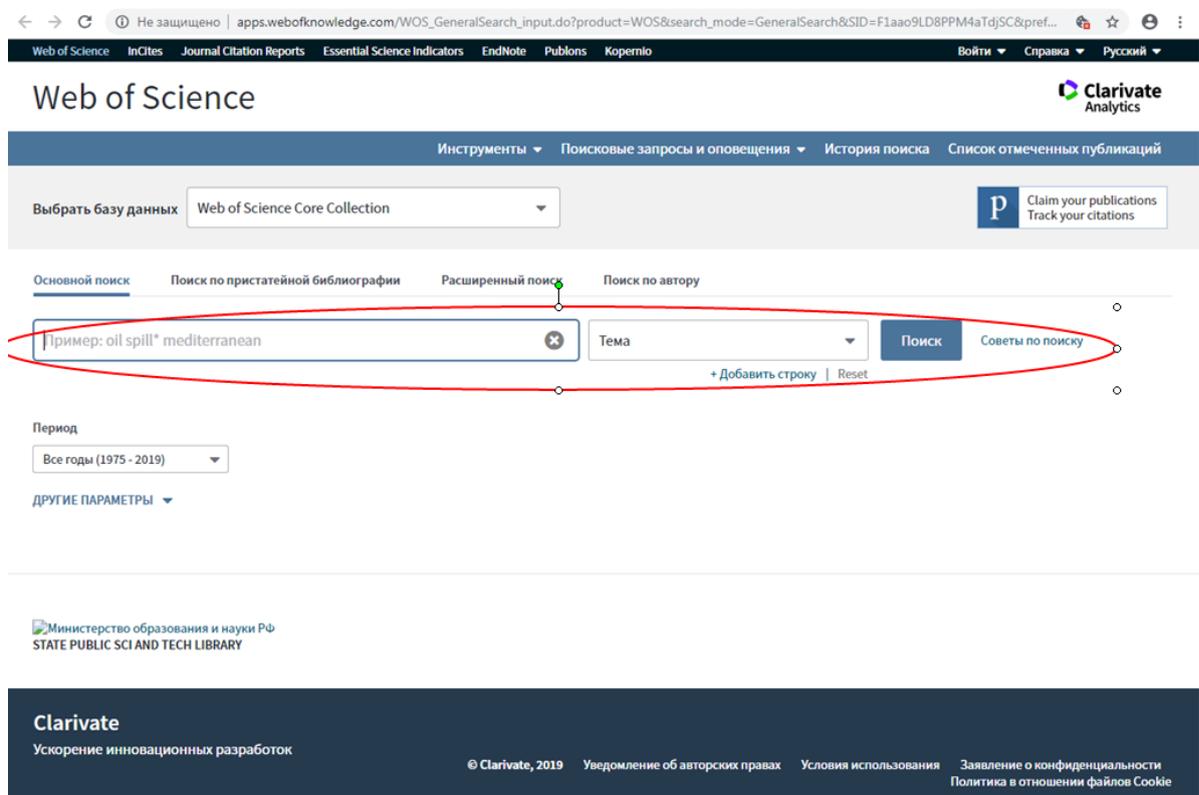


Рисунок 7.13 – Сайт информационного ресурса базы данных и системы цитирования Web of Science

7.4 Содержание отчета

Необходимо указать цель, краткое изложение теоретических положений, результаты поиска научно-технической информации в виде таблицы, детальный анализ результатов, подробные выводы, подпись и дату. Сделать выводы.

7.5 Контрольные задания

7.5.1 Создайте на сайте электронной научной библиотеки ОГУ электронный формуляр читателя.

7.5.2 Зарегистрируйтесь на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

8 Практическое занятие № 2. Поиск, обработка и накопление патентной информации

Целью работы является освоение техники и технологии проведения поиска, накопления и обработки патентной информации при помощи информационно-поисковой системы Федерального института промышленной собственности.

8.1 Общие сведения

Работа проводится в интерактивной форме с использованием программно-аппаратных средств на базе микропроцессорной техники и самостоятельно студентами с привлечением консультаций преподавателя.

Материально-техническое обеспечение: работа проводится в лабораториях и аудиториях кафедры материаловедения и технологии материалов, оснащенных персональными компьютерами с выходом в Интернет, ОС – Windows 7, ПП – Microsoft Office – Adobe Reader, Excel, Word.

8.2 Задание

Провести поиск научно-технической информации при помощи информационно-поисковой системы Федерального института промышленной собственности.

8.3 Порядок выполнения работы

8.3.1 Рассмотреть базы данных информационных ресурсов удаленного доступа: информационно-поисковая система Федерального института промышленной собственности;

8.3.2 Изучить понятия: изобретение, описание объекта промышленной собственности, формула изобретения, полезная модель, промышленный образец.

8.3.3 Выбрать индивидуальную тему научно-исследовательской работы;

8.3.4 Провести поиск патентной информации по базе данных информационно-поисковой системы Федерального института промышленной собственности: патентные документы РФ (рус.), российские промышленные образцы из последнего бюллетеня (НПО);

8.3.5 Дать библиографическое описание найденных источников патентной информации с кратким содержанием этого источника;

8.3.6 Результаты поиска научно-технической информации отразить по форме таблицы 8.2, указав тему, принятую к исследованию.

Таблица 8.2 – Результаты поиска патентной информации

№ п/п	Ключевые слова	Библиографическое описание	Реферат

8.3.7 Составить отчет по работе.

Порядок поиска представлен на рисунках 8.1-8.10.

- Открыть сайт ФИПС;
- В левой части экрана выбрать в меню: Информационные ресурсы → Информационно-поисковая система;
- Щелкнуть мышью на кнопке: «Перейти к поиску» или «Войти».

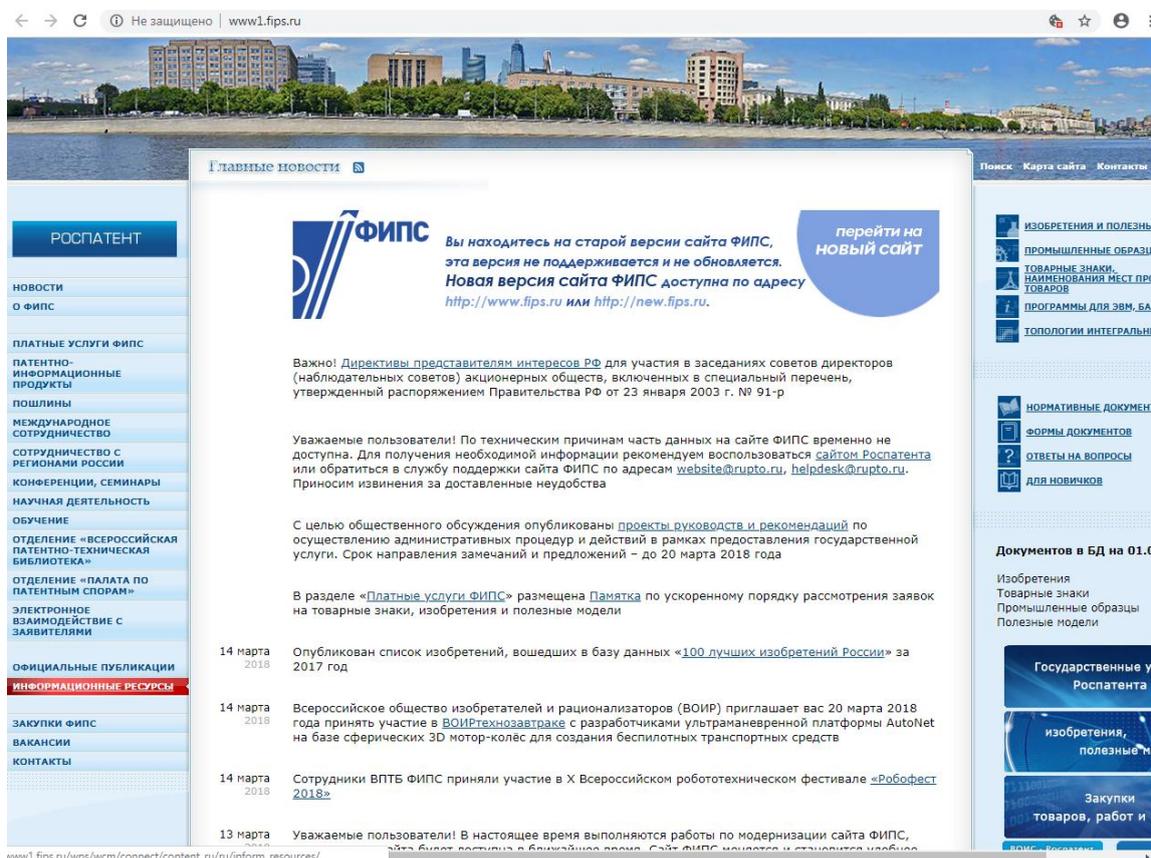


Рисунок 8.1 – Информационные ресурсы сайта ФИПС

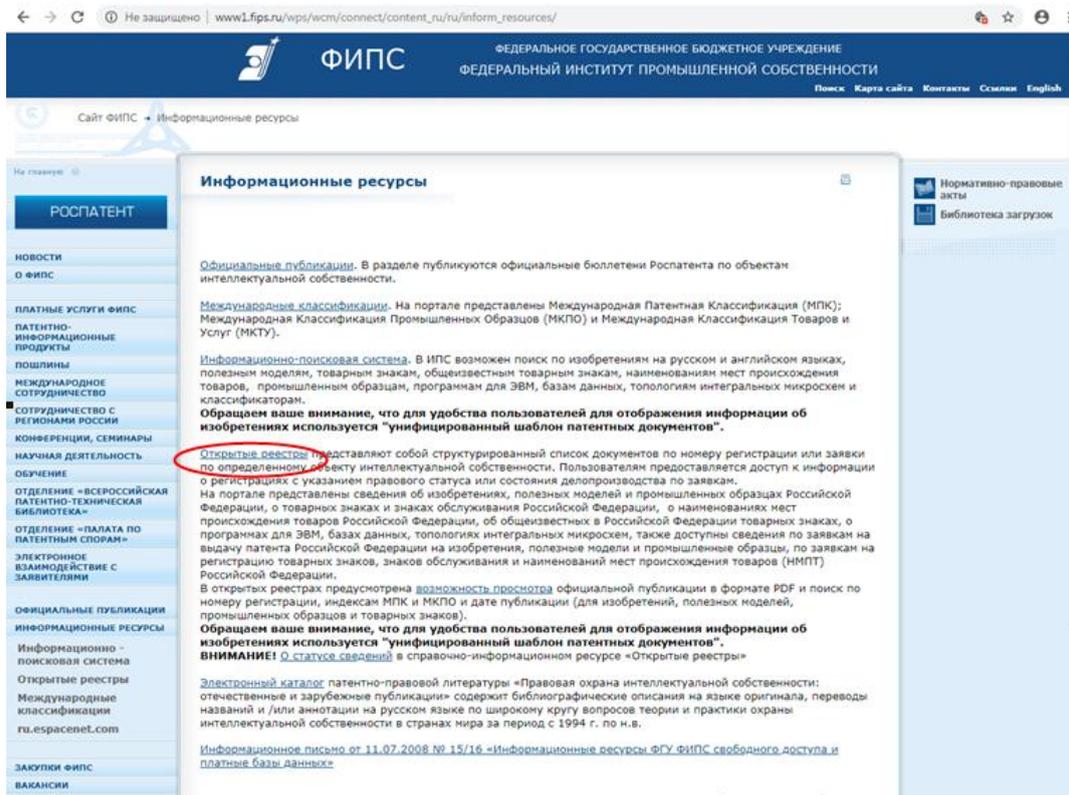


Рисунок 8.2 – Открытые реестры информационных ресурсов ФИПС



Рисунок 8.3 – Информационно-поисковая система (ИПС) на сайте ФИПС

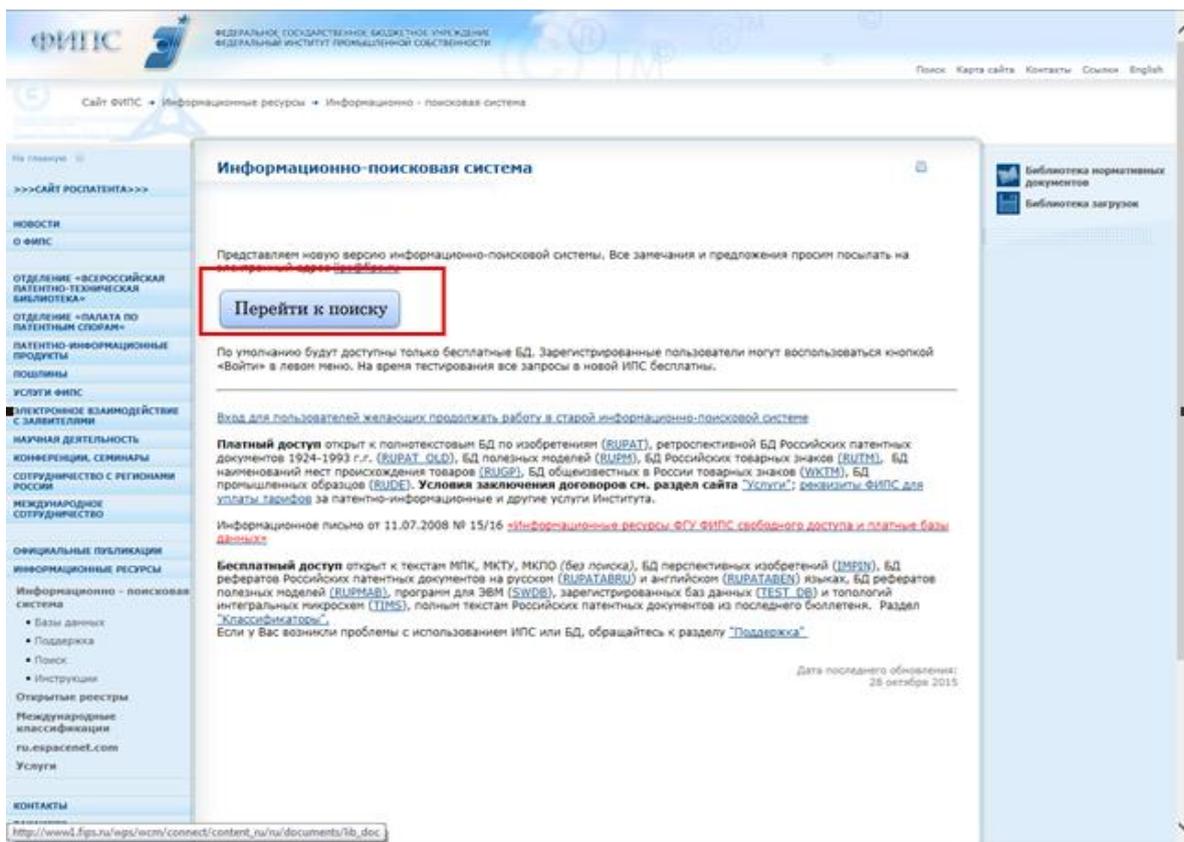


Рисунок 8.4 – Страница сайта для входа в ИПС

- Щелкнуть на названии библиотеки (например, Патентные документы РФ (рус));

- Выбрать одну или несколько баз данных (БД) из открывшегося списка – поставить галочку (щелкнуть) в квадрате слева от названия БД.

В левой части экрана выбрать в меню Поиск. Откроется страница «Поиск».

Страница «Поиск» содержит несколько окон для ввода терминов запроса. Слева от каждого окна дано название той части документа или библиографии, в которой будет производиться поиск введенных в данное окно терминов.

Поиск терминов запроса, введенных в окно «Основная область запроса», производится в реферате, описании, названии и формуле изобретения для полнотекстовых БД, в реферате и названии для реферативных БД и по названиям (воспроизведениям) товарных знаков в БД по товарным знакам.

Ввести искомые термины в одно или несколько окон в зависимости от того, какая информация должна содержаться в искомом документе, например: термин(ы) в «Основной области запроса»; термин(ы) в «Названии» и индекс МПК (МКТУ) в соответствующем поле; индекс МПК (МКТУ), термин в «Основной области запроса», автор и т.п.

Щелкнуть по кнопке «Поиск». Откроется страница «Найденные документы».

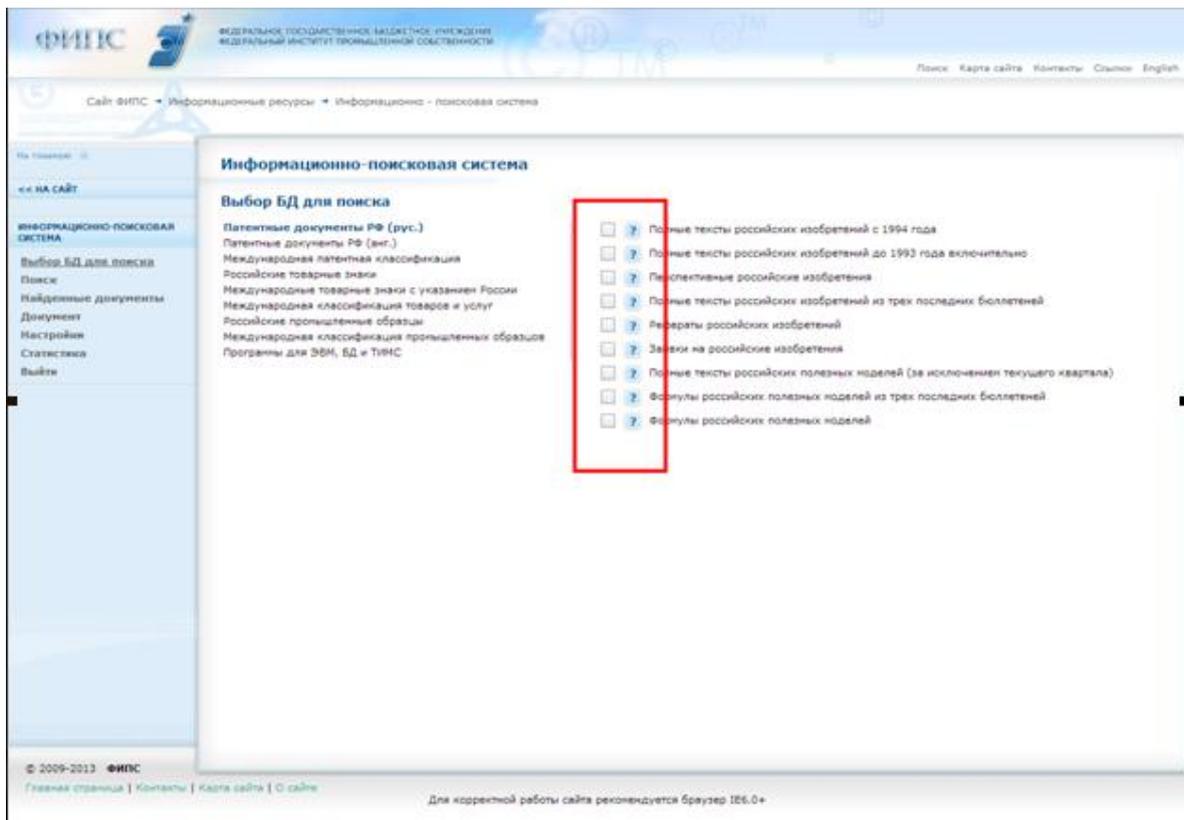


Рисунок 8.4 – Выбор БД

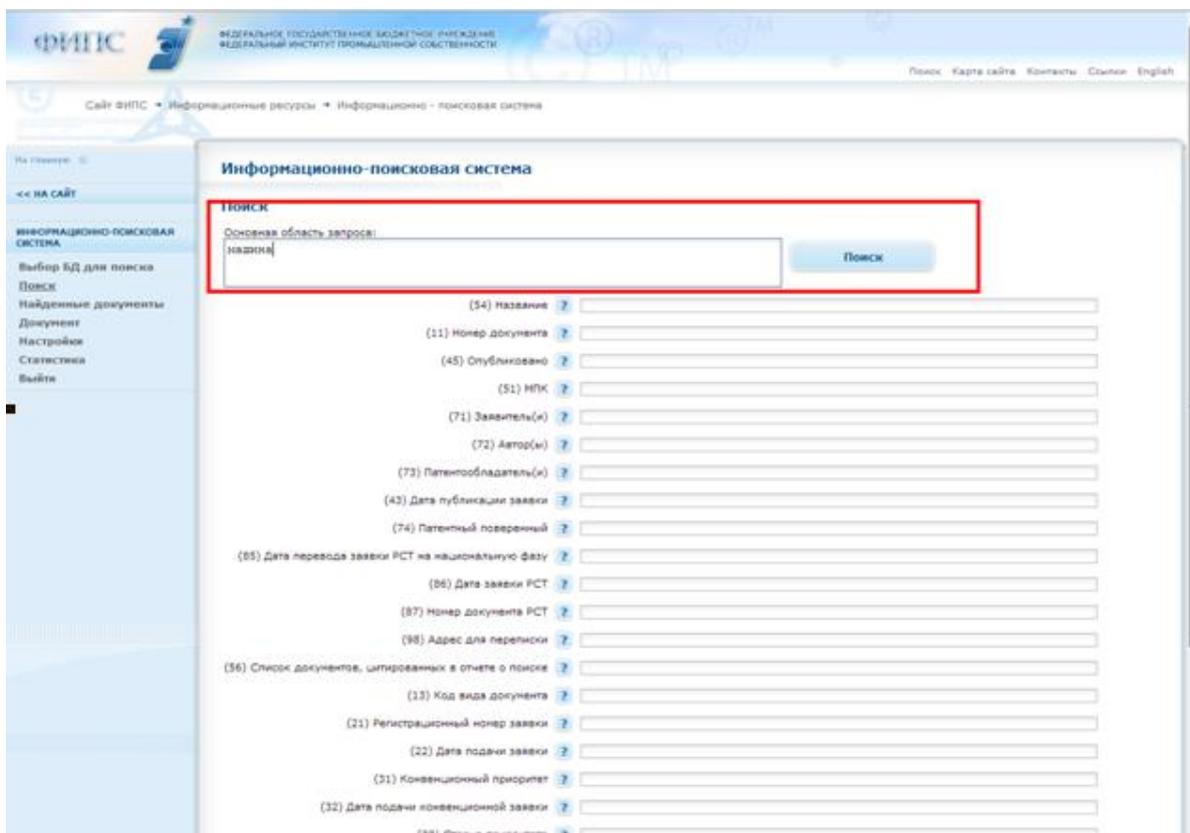


Рисунок 8.5 – Формулировка запроса

ФГИПС
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Поиск Карта сайта Контакты Ссылки English

Сайт ФГИПС → Информационные ресурсы → Информационно - поисковая система

На главную

<< НА САЙТ

ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА

Выбор БД для поиска
Поиск
Найденные документы
Документ
Настройки
Статистика
Выйти

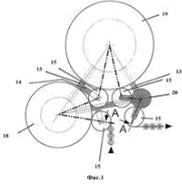
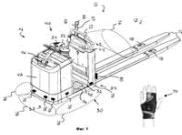
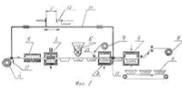
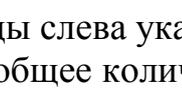
Информационно-поисковая система

Найденные документы

Количество по ба: Полные тексты российских изобретений с 1994 года: 63355
Всего найдено: 63355, доступны первые 4000
Выбранные поисковые базы: Полные тексты российских изобретений с 1994 года

Запрос: Поле Значение
Основная область запроса: машина

К < 1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 ... 80 > И К странице:

1.	2308413 (20.10.2007)		ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ СТОЛ К МАШИНАМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЕМКОСТЕЙ	ИЗ
2.	2387834 (27.04.2010)		ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГОРНОЙ МАШИНОЙ	ИЗ
3.	2428744 (10.09.2011)		ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНОЙ МАШИНОЙ И СПОСОБЫ ЕЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ	ИЗ
4.	2449837 (10.05.2012)		УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ УГОЛЬНОЙ ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕЙ МАШИНОЙ	ИЗ
5.	2256590 (20.07.2005)		СПОСОБ КОРРЕКЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ КОРПУСНОГО И ПОВРОВОГО МАТЕРИАЛОВ В АВТОМАТИЧЕСКИХ УПАКОВОЧНЫХ МАШИНАХ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ	ИЗ

СПОСОБ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ

Рисунок 8.5 – Хит лист

В верхней части страницы слева указано количество найденных документов в каждой из выбранных БД и общее количество найденных документов. В Таблице под ними приведена формулировка поискового запроса. Найденные документы выводятся группами по 50 документов. Для перехода от одной группы документов к другой надо щелкнуть по номеру соответствующей группы или использовать кнопки для перехода к предыдущей (последующей) группам. Список документов содержит: порядковый номер документа в списке, номер публикации документа, дату публикации, чертеж из реферата (если он есть) или изображение промышленного образца или товарного знака, название и БД, в которой найден документ.

Для проведения нового поиска следует выбрать в меню поисковой системы «Поиск». Для выхода из поисковой системы выбрать в меню поисковой системы «Выйти» и на открывшейся странице щелкнуть по кнопке «Выйти».

Чтобы совершить просмотр результатов поиска в ИПС надо щелкнуть по номеру, дате публикации или названию интересующего документа. В открывшемся документе искомые термины выделяются цветом. Для быстрого перехода к найденным терминам можно использовать кнопки со стрелками в левой нижней части экрана.

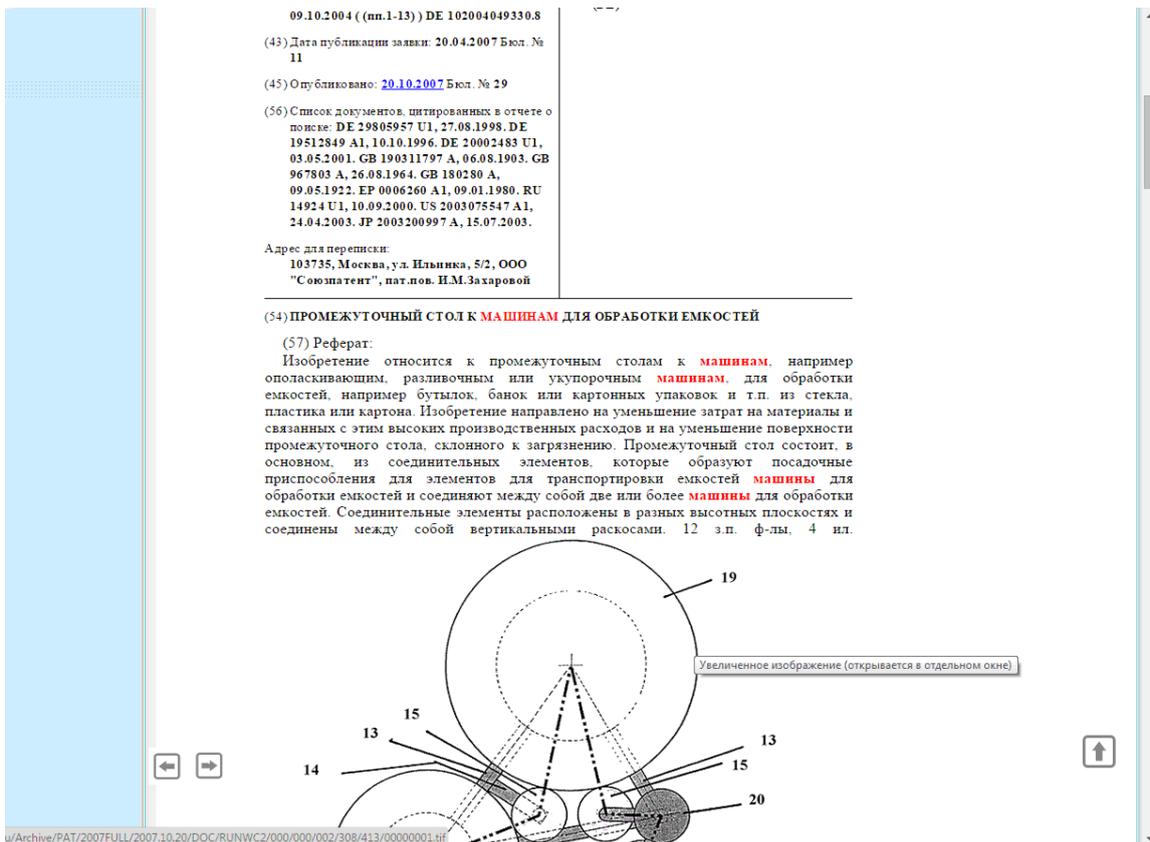


Рисунок 8.6 – Выделение цветом

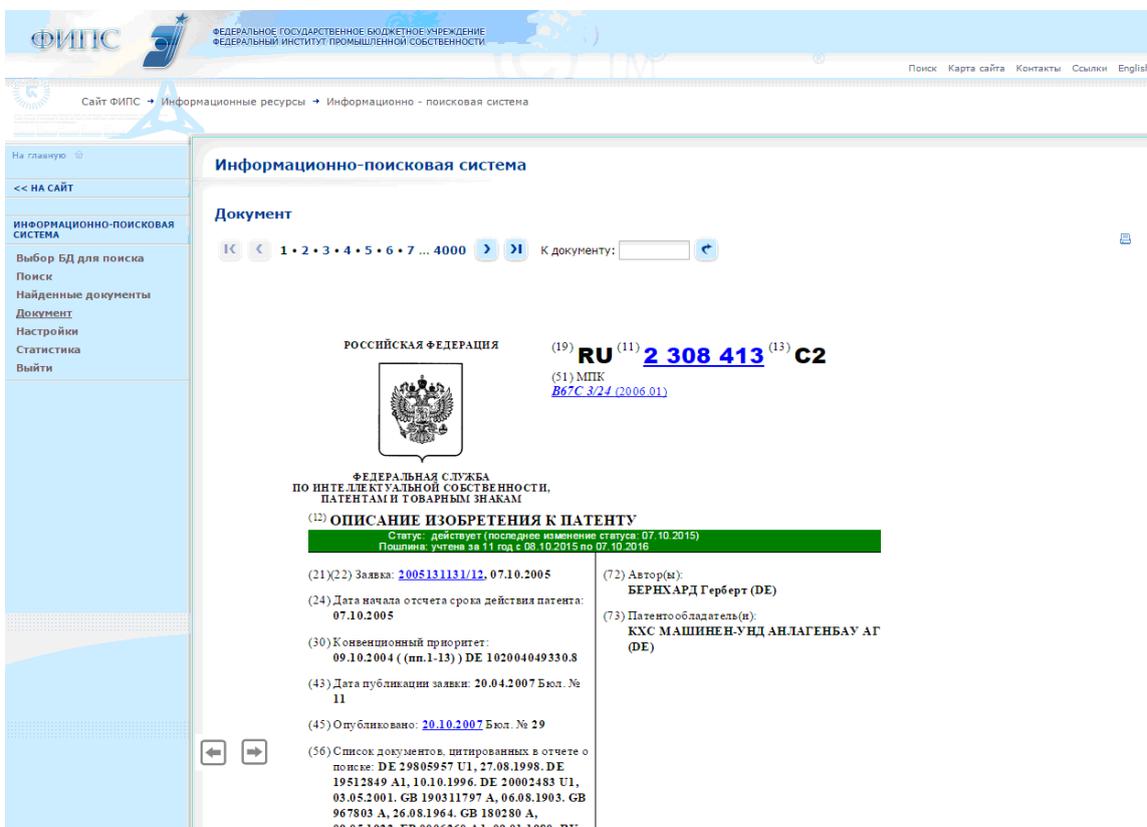


Рисунок 8.7 – Патентный документ из БД по изобретениям

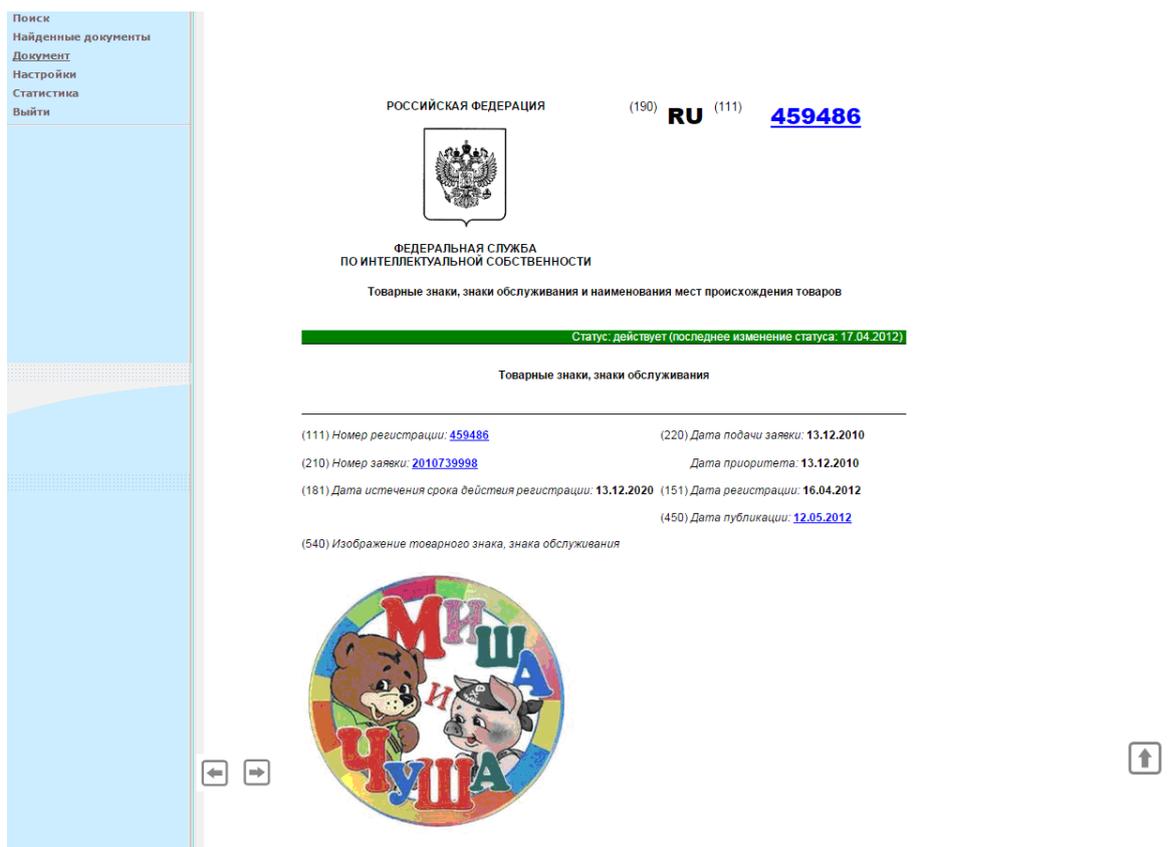


Рисунок 8.8 – Документ из БД по товарным знакам

Документ полнотекстовой БД по изобретениям содержит библиографию, название, описание, формулу изобретения, кроме того в нем могут быть чертежи и/или таблицы. Документы БД по товарным знакам и знакам обслуживания содержат библиографию, название и воспроизведение знака.

Документ может содержать также извещения, в которых публикуются сообщения о событиях, связанных с документом, например, выдача лицензии, изменение адреса для переписки, прекращение или восстановление действия патента и т.п.

В части документов (по изобретениям) описание приведено в факсимильном виде. (Например, в авторских свидетельствах СССР, опубликованных до 1994 г.)

Документы, опубликованные после 2004 г. представлены также в PDF-формате. Для получения PDF-формата надо щелкнуть по дате в поле «Опубликовано».

Для перехода к следующему или предыдущему документу из списка найденных документов можно использовать кнопки-стрелки вверху и внизу страницы и/или номера документов.

Для возврата на список найденных документов следует выбрать в меню поисковой системы «Найденные документы».

www1.fips.ru ФИПС / ИПС Тест

ФИПС - Федеральн:

Документ

К < 1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 ... 972 > > К документу:

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ (19) **RU** (11) **85476** (51) МКПО ⁹ **12-03;**
12-16



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(15) Дата регистрации: 16.06.2013
(21) Номер заявки: [2012500616](#)
(22) Дата подачи заявки: 25.05.2012
(24) Дата начала отчета срока действия патента: 25.05.2012
(45) Дата публикации: [16.08.2013](#)

(12) СВЕДЕНИЯ О ПАТЕНТЕ НА ПРОМЫШЛЕННЫЙ ОБРАЗЕЦ
Статус: действует (последнее изменение статуса: 17.08.2015)
Пошлина: учтена за 5 год с 26.05.2016 по 25.05.2017

Приоритеты): (22) Дата подачи заявки: 25.05.2012 (73) Патентообладатель(и): Закрытое акционерное общество Научно-производственная фирма "ТЕМП" (RU)	(72) Автор(и): Яворский Николай Адамович (RU) Адрес для переписки: 248000, г. Калуга, пл. Старый Торг-9, Калужский ЦНТИ - филиал ФГУ "РЭА" Минэнерго России (РОСИНФОРМРЕСУРС), зав. патентно-лиц. отд. Л.С. Стригаевой
--	--

(54) ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ПУТЕВОЙ МАШИНОЙ
(55) (57) Пульт управления путевой машиной.

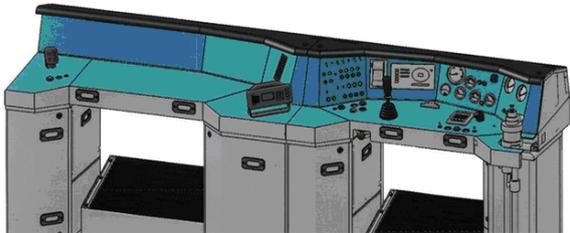


Рисунок 8.9 – Документ из БД по промышленным образцам

На главную

<< НА САЙТ

Информационно-поисковая система

Документ

К < 1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 ... 70 > > К документу:

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ **RU** **2014621214**



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ

Номер регистрации (свидетельства): 2014621214 Дата регистрации: 28.08.2014 Номер и дата поступления заявки: 2014620314 24.03.2014 Дата публикации: 20.09.2014	Авторы: Резиченко Олег Сергеевич (RU) Клименко Надежда Анатольевна (RU) Правообладатель: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (RU)
--	---

Название базы данных:
База данных информационной системы учета парка ЭВМ ООО СК «Ошкс» г. Белгород

Реферат:
База данных содержит данные о компьютерной технике предприятия ООО Строительная компания «Ошкс» г. Белгород, подобранный и структурированный в процессе создания информационной системы учета парка ЭВМ предприятия. База данных содержит список и характеристики компьютерной техники, а также информацию, необходимую для ее эксплуатации, технического и гарантийного обслуживания. Данные в базе используются в информационной системе ООО СК «Ошкс» для ведения бухгалтерского учета основных средств. Структура и данные базы также могут быть использованы при построении информационных систем учета парка ЭВМ в организациях, имеющих ИТ-инфраструктуру.

Рисунок 8.9 – Документ из БД по базам данных

8.4 Содержание отчета

Необходимо указать цель, краткое изложение теоретических положений, результаты поиска патентной информации в виде таблицы, детальный анализ результатов, подробные выводы, подпись и дату. Сделать выводы.

8.5 Контрольные задания

8.5.1 Представить результаты поиска научно-технической информации по форме таблицы 8.2, указав тему, принятую к исследованию

8.5.2 Зарегистрируйтесь на сайте Федерального института промышленной собственности.

9 Практическое занятие № 3. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований

Целью работы является ознакомление с основными характеристиками средств измерений и их структурными элементами, освоение техники и технологии проведения взвешивания на лабораторных весах VM512M, оценить класс точности прибора измерения.

9.1 Общие сведения

9.1.1 Виды и средства измерений, их классификация

Измерения могут быть прямыми, при которых значения физической величины находят непосредственным отсчетом по шкале измерительного прибора (измерение длины линейкой, температуры термометром), и косвенными, при которых значение физической величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, измеряемыми непосредственно (определение плотности тела по отношению массы к объему и т.д.).

Средства измерений (СИ) – технические средства, используемые при измерениях и имеющие нормированные метрологические свойства. Средства измерений можно классифицировать:

- по конструктивным признакам (меры, измерительные приборы, установки и измерительные системы);
- по метрологическому назначению (эталонные, образцовые средства измерений, рабочие средства измерений);
- по виду измеряемых физических величин (приборы для измерения длин, скорости и т. д.);
- по принципу действия (механические, оптические, пневматические и др.);
- по уровню точности (классы, разряды).

К основным метрологическим характеристикам СИ относят:

- диапазон измерений – область значения измеряемой величины, в пределах которой нормированы допустимые погрешности СИ;
- пределы измерений измерительного средства – наибольшее и наименьшее значения диапазона измерения, для мер это номинальное значение воспроизводимой величины;
- цену деления шкалы – разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы. Приборы с равномерной шкалой имеют постоянную цену деления, а с неравномерной шкалой
 - переменную, в этом случае нормируется минимальная цена деления;
 - чувствительность – отношение изменения сигнала Δy на выходе СИ к вызвавшему это изменение изменению Δx сигнала на входе:

$$S = \Delta y / \Delta x, \quad (9.1)$$

(для неравномерных шкал величина $S = var$, и степень неравномерности шкалы оценивают через коэффициент:

$$J = S^{\max} / S^{\min}, \quad (9.2)$$

для равномерных шкал $S = S_{cp} = const$);

- порог чувствительности – наименьшее значение измеряемой величины, вызывающее заметное изменение показаний прибора;

- дрейф чувствительности – влияние температуры на результат измерения, выражаемый как температурный коэффициент;

- повторяемость – колебание результатов измерений, полученных при повторном взвешивании одного и того же образца;

- стабильное значение – результат измерения, полученный при активном индикаторе стабильности;

- время стабилизации – промежуток времени от момента измерения до появления на дисплее индикатора стабильности и результата измерения;

- постоянную прибора – величину, обратную чувствительности: $C = 1/S$. Как правило, выходным сигналом СИ является отсчет (показание) в единицах величины. В этом случае постоянная прибора C равна цене деления, поэтому для СИ с неравномерной шкалой чувствительность – величина переменная;

- допускаемую погрешность измерительного средства (приборную погрешность) – наибольшую погрешность, при которой измерительное средство может быть допущено к применению. Определяют допускаемую погрешность измерительного средства по ГОСТ 8.051-81. При использовании средств измерения возникают погрешности измерения;

- погрешность измерений $\Delta_{изм}$ – отклонение результата измерения X_i от истинного значения $X_{ист}$:

$$\Delta_{изм} = X_i - X_{ист}. \quad (9.3)$$

Все погрешности СИ в зависимости от внешних условий делятся на основные и дополнительные. Основная погрешность – это погрешность СИ при нормальных условиях эксплуатации. Как правило, нормальными условиями эксплуатации являются:

- температура 20 ± 5 °С;

- относительная влажность воздуха 65 ± 15 % при 20 °С;

- напряжение в сети питания $220 \text{ В} \pm 10$ % с частотой $50 \text{ Гц} \pm 1$ %;

- атмосферное давление от 97,4 до 104 кПа, отсутствие электрических и магнитных полей.

В рабочих условиях, зачастую отличающихся от нормальных более широким диапазоном влияющих величин, возникает дополнительная погрешность измерения.

Эталоны – средства измерений, официально утвержденные и обеспечивающие воспроизведение и (или) хранение физической величины с целью передачи ее размеров нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений.

Меры – средства измерений, предназначенные для воспроизведения заданного размера физической величины. Различают однозначные меры, воспроизводящие физическую величину одного размера (концевые меры длины, гири) и многозначные меры, воспроизводящие ряд одноименных величин различного размера (рулетка, линейка).

9.1.2 Весы лабораторные BM512M

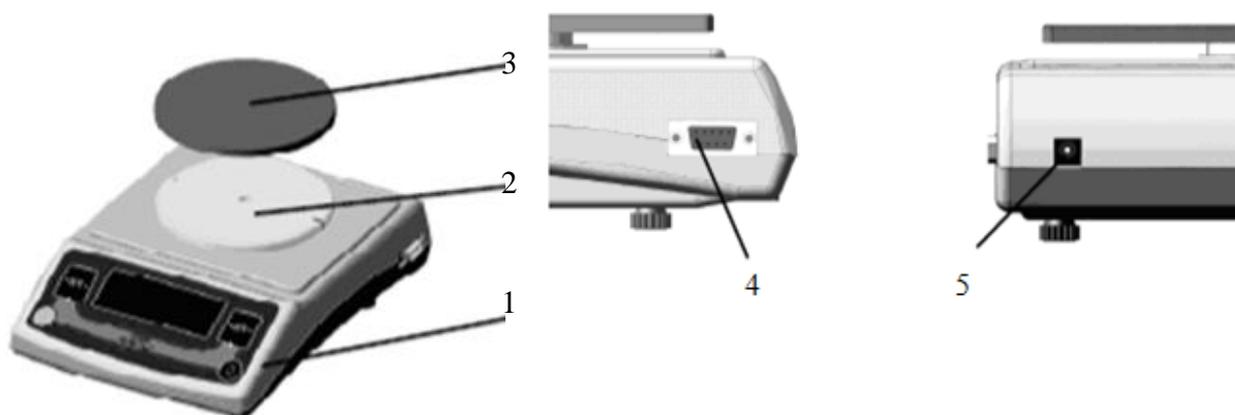
Весы лабораторные BM512M предназначены для статистического измерения массы веществ и материалов, внесены в Госреестр № 36468-07 (рисунок 9.1). Основные технические характеристики представлены в таблице 9.1, комплектация весов – на рисунке 9.2.



Рисунок 9.1 – Весы лабораторные BM512M

Таблица 9.1 – Основные технические характеристики лабораторных весов BM512M

Характеристики	Значение
Наибольший предел взвешивания (НПВ), г	510
Наименьший предел взвешивания (НмПВ), г	0,5
Дискретность отсчета (<i>d</i>), мг	10
Пределы допускаемой погрешности взвешивания при первичной поверке, $\pm r$, мг:	± 20
Пределы допускаемой погрешности взвешивания в эксплуатации, $\pm r$, мг:	± 40
Среднее квадратичное отклонение (СКО) показаний весов мг, не более	7
Класс точности по ГОСТ 24104-2001	I
Интерфейс	RS-232
Скорость отклика, с	3
Число обновления показаний дисплея	5 раз/с
Диапазон рабочих температур, °С	+5...+40
Дрейф чувствительности (10-30°С)	$\pm 2 \text{ppm}/^\circ\text{C}$
Параметры адаптера сетевого питания:	
напряжение на входе, В	220+10–15 %
частота, Гц	50 \pm 1
потребляемая мощность, Вт	8
Вероятность безотказной работы за 1000 ч	0,9
Средний полный срок службы, лет	8
Масса весов, кг	2,2
Габаритные размеры весов, мм	345×350×90



1 – весы; 2 – подчашечник; 3 – чашка; 4 – интерфейсный разъем; 5 – гнездо для подключения блока питания.

Рисунок 9.2 – Комплектация весов лабораторных BM512M

9.2 Задание

Ознакомиться с основными характеристиками средств измерений, их структурными элементами, а также с назначением и принципами работы лабораторных весов

9.3 Порядок выполнения работы

9.3.1 Ознакомиться с правилами работы с весами, основными процедурами взвешивания;

9.3.2 Провести на весах калибровочный тест с использованием внешней гири.

9.3.3 Ознакомиться с различными функциями весов:

- функция самотестирования (юстировки) – для самотестирования весов с использованием внутренней массы;

- индикатор наибольшего предела взвешивания – показывает значение результата взвешивания в пределах от значения наибольшего предела взвешивания;

- большой выбор единиц измерения веса;

- режим счета предметов.

9.3.4 Ознакомиться с интерфейсом, используемым для передачи данных и управления весами.

9.3.5 Ознакомиться с правилами ухода за весами, с кодами сообщений об ошибках, поиском ошибок.

9.3.6 Произвести взвешивание навески в 6-кратной повторности, оформить данные в виде таблицы.

9.3.7 Составить отчет по работе.

9.4 Содержание отчета

Необходимо указать цель, краткое изложение теоретических положений результаты измерений в виде таблицы, детальный анализ результатов, подробные выводы, подпись и дату.

9.5 Контрольные вопросы

9.5.1 Назовите классификацию средств измерений.

9.5.2 Перечислите основные метрологические характеристики средств измерений.

9.5.3 Какие Вы знаете погрешности средств измерений?

9.5.4 Обоснуйте выбор средств измерений при проведении эксперимента.

9.5.5 Какие существуют правила приближенных вычислений?

9.5.6 Что такое значащие цифры?

10 Практическое занятие № 4. Обработка результатов испытаний

Целью работы является изучение специальных методов математической обработки результатов испытаний.

10.1 Общие сведения

Для достижения указанной цели необходимо, прежде всего, изучить следующие вопросы, относящиеся к математической обработке:

- случайные величины и характеристики их распределения;
- приёмы исключения грубых ошибок из результатов экспериментов;
- определение необходимого количества измерений;
- сравнение средних значений;
- коэффициент корреляции;
- линия регрессии и метод наименьших квадратов.

10.1.1 Случайные величины и характеристики их распределения.

Результат любого эксперимента есть величина случайная. *Случайной величиной* называется величина, принимающая в результате испытания числовое значение, которое принципиально нельзя предсказать, исходя из условий испытания.

В любых испытаниях всегда имеется некоторая неточность, величину которой можно рассчитать заранее. Задачу оценки риска той или иной ошибки в полученном результате можно решить с помощью математической статистики. Последняя является применением теории вероятностей к обработке больших массивов чисел. Для нахождения пути уменьшения указанного риска следует применить более точную методику исследований, устранить наиболее заметные помехи и т.д.

Отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины представляет собой погрешность измерения. Различают систематическую, случайную и грубую погрешности измерения. Последний вид погрешности часто называют промахом.

Систематическая погрешность обусловлена главным образом погрешностями средств измерений и несовершенством методов измерений. Например, смещён нулевой отсчёт прибора, изменяются внешние условия (температура, влажность, магнитные поля), при вычислении применяются приближённые формулы. Если систематическая погрешность известна, она учитывается при измерениях и называется поправкой. Влияние систематических погрешностей при обработке результатов измерений стремятся уменьшить не только внесением поправок, но и умножением показаний приборов на поправочные множители.

Случайные погрешности обусловлены действием случайных причин, рядом неконтролируемых обстоятельств. Типичным примером случайной ошибки является ошибка параллакса при считывании показаний со шкалы приборов со стрелкой. Случайные погрешности могут быть вызваны сотрясением стен и фундаментов зданий, изменением температуры окружающей среды и т. п. Оценки случайных погрешностей осуществляют методами математической статистики.

Грубая ошибка (промах) – погрешность, связанная с неисправностью средств измерений, неправильным отсчитыванием показаний, резкими изменениями или нарушениями условий эксперимента при отдельном измерении и т.д. Грубая ошибка присутствует обычно не более чем в одном-двух измерениях и характерна резким отличием своей величины от результатов других измерений. Грубые ошибки приводят к существенному искажению результатов, при обработке которых промахи обычно отбрасывают. Ниже будут рассмотрены специальные методы обнаружения грубых ошибок.

Итак, пусть имеется n произведённых опытов. Под действием случайных погрешностей полученные результаты будут группироваться около истинного значения измеряемой величины X (рисунок 10.1).



Рисунок 10.1 – Группирование результатов около $X_{ист}$

Если число опытов достаточно велико, то на каждый малый интервал (X ; $X+\Delta X$) будет приходиться некоторая доля отсчётов. Графически это представляется в виде гистограммы (рисунок 10.2).

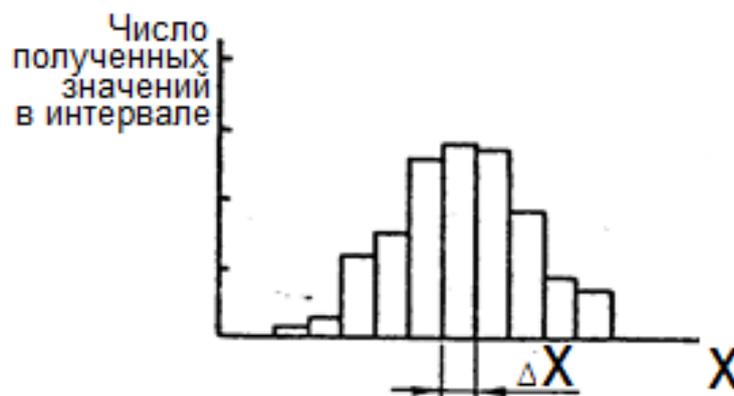


Рисунок 10.2 – Гистограмма

При большом числе опытов ($n \rightarrow \infty$) ширину интервала ($X; X+\Delta X$) можно взять бесконечно малой: $\Delta X \rightarrow dX$. Тогда гистограмма приобретает вид плавной кривой (рисунок 10.3).

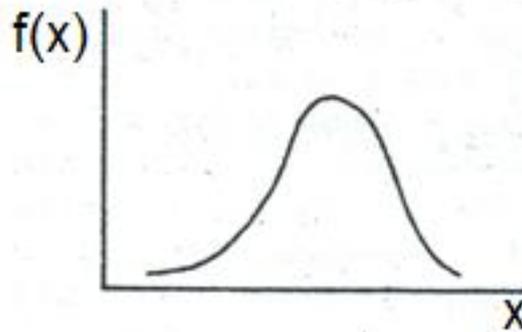


Рисунок 10.3 – Плавная кривая

На этом рисунке на оси ординат отложены значения функции $f(x)$, называемой плотностью вероятности распределения случайной величины X .

Смысл этой функции состоит в том, что $f(x)dx$ (рисунок 10.4) даёт долю полного числа отсчётов, приходящихся на интервал $(X; X+\Delta X)$. Или, согласно теории вероятности, $f(x)dx$ есть вероятность того, что результаты отдельного опыта окажутся в интервале $(X; X+\Delta X)$.

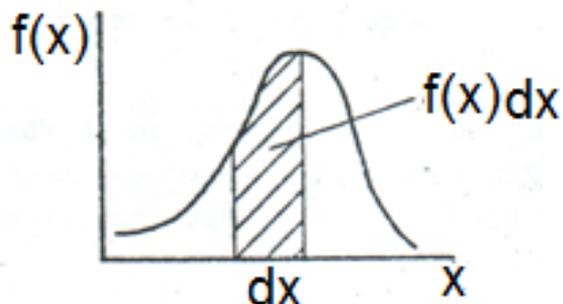


Рисунок 10.4 – К трактовке смысла функции $f(x)$

Функция $f(x)$ может иметь самый разнообразный вид (рисунок 10.5).

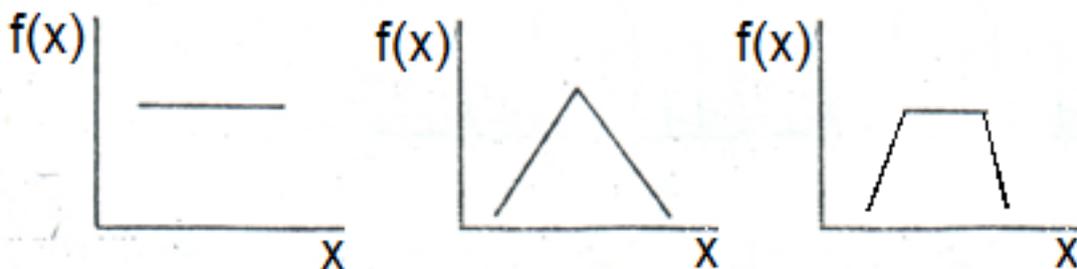


Рисунок 10.5 – Разновидности функции $f(x)$

Однако на практике чаще всего приходится иметь дело с так называемым *нормальным*, или Гауссовым распределением. В частности, распределение значений параметров, характеризующих свойства материалов, следует или близко к нормальному распределению.

Нормальный закон распределения имеет фундаментальное значение при обработке результатов механических испытаний и их планировании.

Дальнейшее изложение материала производится с учётом того, что случайная величина имеет Гауссово распределение.

Математически кривая нормального распределения описывается формулой плотности вероятности

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}, \quad (10.1)$$

и имеет вид, представленный на рисунке 10.6.

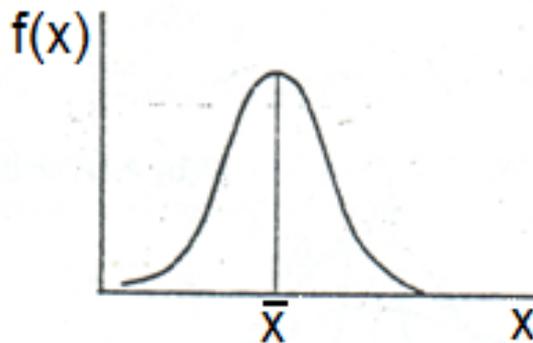


Рисунок 10.6 – График нормального распределения

Нормальное распределение характеризуется двумя значениями: *средним значением* X_{\square} и *дисперсией* D . Последняя характеризует разброс случайной величины относительно оси среднего значения.

Однако не всегда удобно оперировать с величиной, возведённой в квадрат, какой является дисперсия. Поэтому практически в качестве меры рассеяния значений случайной величины (той же размерности, что и сама случайная величина) чаще используют квадратный корень из дисперсии. Эта величина обозначается σ и называется *средним квадратичным (стандартным) отклонением* случайной величины.

Кривая нормального распределения (рисунок 10.7) симметрична относительно среднего значения X_{\square} и имеет перегибы в точках $X=X_{\square} \pm \sigma$.

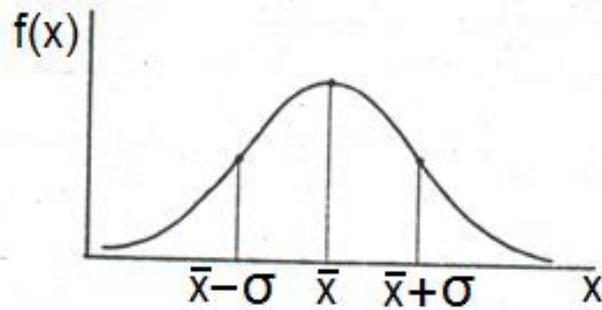


Рисунок 10.7 – Кривая нормального распределения

С уменьшением величины σ кривая нормального распределения становится всё более островершинной, а при увеличении σ – более пологой (рисунок 10.8).

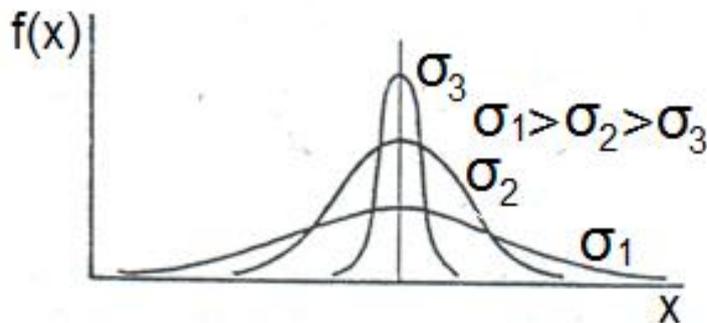


Рисунок 10.8 – Кривые нормального распределения для различных значений σ

Поскольку на практике значение какой-либо величины можно измерить ограниченное число раз, истинное значение случайной величины остаётся неизвестным. За наилучшее приближение к истинному значению случайной величины принимается среднее арифметическое из имеющихся значений – среднее выборки

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}. \quad (10.2)$$

При этом можно утверждать лишь следующее: имеется какая-то вероятность того, что истинное значение измеряемой величины лежит в каких-то пределах вблизи X_{\square} . Задача математической обработки полученных данных состоит в том, чтобы найти эти пределы и соответствующую вероятность.

Вероятность P того, что отдельное значение X окажется в интервале $(X_{\square} - \Delta X; X_{\square} + \Delta X)$, определяется следующим выражением:

$$P(x) = \int_{x-\Delta x}^{x+\Delta x} f(x) dx = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{x-\Delta x}^{x+\Delta x} e^{-\frac{(x_i-\bar{x})^2}{2\sigma^2}} dx. \quad (10.3)$$

На графике плотности распределения (рисунок 10.9) эта вероятность представляет собой площадь под кривой в пределах $(\bar{X}-\Delta X; \bar{X}+\Delta X)$.

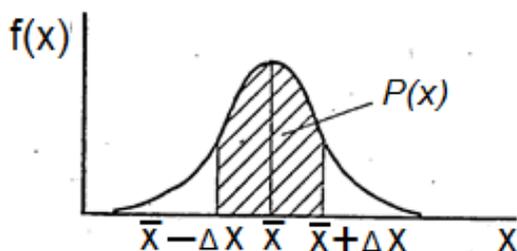


Рисунок 10.9 – График плотности распределения

Площадь, заключённая под кривой нормального распределения, всегда равна единице. Вычисление интеграла $P(x)$ сложно и выполнять это каждый раз нерационально, поэтому используют приведение нормального распределения к стандартному, принимая $X_i=0$, $\sigma=1$ и один переменный предел интегрирования $(0; X)$:

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{x^2}{2}} dx. \quad (10.4)$$

Функция $\Phi(x)$ носит название функции Лапласа. Геометрическое представление этой функции есть площадь фигуры, ограниченной на кривой Гаусса значениями 0 и X_i (рисунок 10.10).

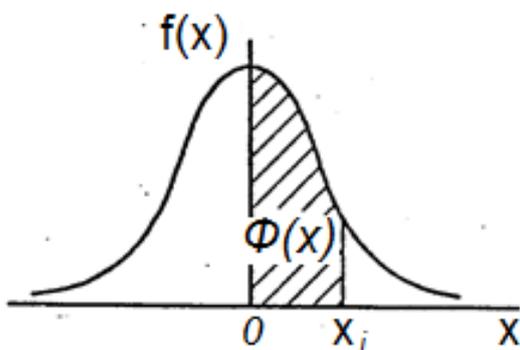


Рисунок 10.10 – Графическое представление функции Лапласа

Тогда вероятность попадания случайной величины X в интервал $(X_1; X_2)$ можно определить как разность значений $\Phi(X_1)$ и $\Phi(X_2)$, как это видно на рисунке 10.11.

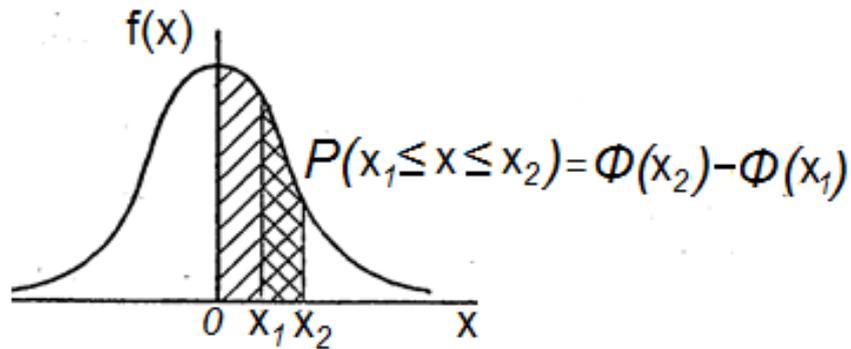


Рисунок 10.11 – Способ определения вероятности попадания случайной величины в заданный интервал

Значения функции Лапласа приводятся в виде таблиц в технических и математических справочниках.

Наибольшее практическое значение имеет нахождение вероятности того, что абсолютное отклонение некоторой случайной величины не превзойдет заданного числа ε , то есть $X - \varepsilon \leq X \leq X + \varepsilon$ (рисунок 10.12).

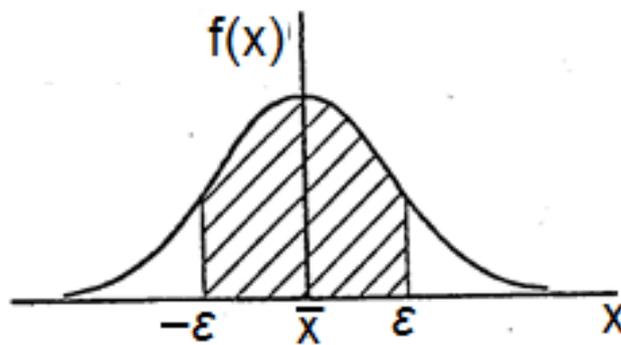


Рисунок 10.12 – Графическое представление отклонения ε

Вероятность этого события:

$$P(X \leq \varepsilon) = 2\Phi(\varepsilon). \quad (10.5)$$

Полезно знать некоторые значения функции Лапласа для величин абсолютного отклонения, равного σ , 2σ , 3σ (рисунок 10.13). Это поможет очень быстро оценивать различные результаты измерений:

$$P(X \leq \sigma) = 2\Phi(1) = 0,68269, \text{ или } \sim 2/3,$$

$$P(X \leq 2\sigma) = 2\Phi(2) = 0,95450, \text{ или } \sim 95 \%,$$

$$P(X \leq 3\sigma) = 2\Phi(3) = 0,99730, \text{ или } \sim 100\%.$$

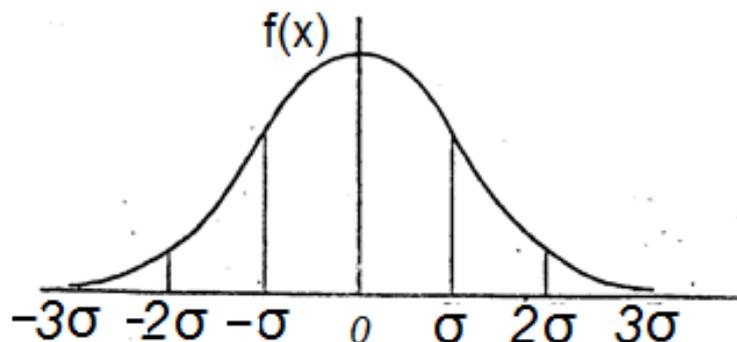


Рисунок 10.13 – Оценочные границы σ , 2σ и 3σ величины отклонений

Таким образом, приблизительно в двух третях случаев абсолютная величина отклонения не превышает σ – среднего квадратичного отклонения, называемого иначе стандартом. Это утверждение часто называют правилом сигмы. Существует ещё правило трёх сигм: если распределение близко к нормальному, то маловероятно, чтобы отклонение превышало по абсолютной величине 3σ .

Выборочное (определённое для выборки) среднее квадратичное отклонение случайной величины определяется по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}. \quad (10.6)$$

Не менее важное значение имеет решение обратной задачи – по заданной вероятности найти величину отклонений случайной величины от истинного значения. Границы этих отклонений называются доверительными границами, а образуемый ими интервал – доверительным интервалом. При этом обычно задаётся величина уровня значимости p , равная $1-P$, где P – доверительная вероятность.

В технических расчётах наиболее часто принимается $P=0,95$, а $p=0,05$ соответственно.

Величина ε из неравенства $X - \varepsilon \leq X \leq X + \varepsilon$ определяется по формуле

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} t, \quad (10.7)$$

где t – коэффициент Стьюдента.

Значение t зависит от уровня значимости p и числа степеней свободы выборки k , вычисляемого по формуле

$$k = n - 1. \quad (10.8)$$

Коэффициент Стьюдента t – табличная величина, обычно приводится в справочниках вместе со значениями функции Лапласа. В приложении Д приведён фрагмент этой таблицы.

Используя понятия доверительного интервала и доверительной вероятности, результат некоторого эксперимента можно записать в краткой символической форме следующим образом:

$$X = X_{\square} \pm \varepsilon \text{ с вероятностью (надёжностью) } P.$$

10.1.2 Исключение грубых ошибок из результатов экспериментов.

При оценке данных, полученных при испытаниях, возможны случаи, когда некоторые значения резко отличаются от других членов ряда, что может произойти в результате грубой ошибки эксперимента. Однако по своему усмотрению исключать эти значения нельзя, нужен какой-либо объективный критерий.

Одним из таких критериев является упоминавшееся ранее правило «трёх сигм» (рисунок 10.13). Как было показано выше, в интервал $X_{\square} - 3\sigma \leq X \leq X_{\square} + 3\sigma$ попадает 99,73 % всех возможных значений случайной величины. Как видно, интеграл вероятности только на 0,0027 отличается от единицы. Иначе говоря, лишь в 0,27 % случаев отклонение случайной величины от X_{\square} может превысить 3σ , что практически считается невозможным событием. Поэтому правило «трёх сигм» можно сформулировать следующим образом: отклонения, большие чем 3σ , практически невозможны.

Следовательно, если в результате оценки получится, что одно или несколько значений членов ряда выходит за указанные пределы, то они должны быть исключены из ряда, а его характеристики пересчитаны.

При оценке случайной выборки необходимо иметь в виду то, что хотя все члены ряда расположены внутри оценочных границ, всё же некоторые из них, а именно наиболее резко выделяющиеся члены (если, конечно, таковые имеются), фактически могут не принадлежать этому ряду. Это объясняется тем, что эти члены ряда вносят наибольший вклад в дисперсию и сильно отодвигают оценочные границы, из-за чего сами не оказываются внутри этих границ.

Поэтому, если в выборке имеются резко выделяющиеся данные, то следует производить более тщательную оценку этого ряда. Для этого сомнительные члены ряда исключаются, а характеристики его пересчитываются, после чего оценка получившегося ряда производится обычным способом. Если при этом предварительно исключённые члены выходят за пределы новых границ, то они действительно не принадлежат этому ряду и поэтому исключаются окончательно. В противном случае временно отброшенные члены восстанавливаются.

Существуют и другие способы исключения грубых ошибок, однако они требуют обращения к специальным справочным материалам, поэтому приведённый метод «правила трёх сигм» является практически более удобным.

10.1.3 Необходимое количество измерений.

Увеличивая количество измерений (параллельных опытов), даже при неизменной их точности, можно увеличить надёжность доверительных оценок или сузить доверительный интервал. Это видно из формулы (10.7), используя которую, можно определить необходимое количество измерений для достижения требуемой точности ε и требуемой надёжности P :

$$n \geq \frac{t^2 \sigma^2}{\varepsilon^2}. \quad (10.9)$$

Однако такой расчёт возможен лишь в том случае, если заранее известна средняя квадратичная ошибка измерений σ . В противном случае количество опытов можно определить, задав порядок будущей средней квадратичной ошибки в соотношении $q = \varepsilon / \sigma$ и воспользовавшись таблицей 10.1.

Таблица 10.1 – Необходимое число измерений (опытов) n в зависимости от q и P

q	Число измерений (опытов) n в зависимости от надёжности P				
	0,90	0,95	0,98	0,99	0,999
1,0	5	7	9	11	17
0,5	13	18	25	31	50
0,4	19	27	37	46	74
0,3	32	46	64	78	127
0,2	70	99	139	171	277
0,1	273	387	545	668	1089
0,05	1084	1540	2168	2659	4338

Например, чтобы гарантировать получение доверительной оценки с надёжностью $P=0,99$ и точностью до 0,16, надо произвести 668 измерений. На практике часто можно ограничиться меньшим числом измерений, если применить следующий приём. Сначала нужно провести сравнительно небольшое количество измерений (в 3-4 раза меньше указанного в таблице). По результатам этих измерений рассчитать доверительный интервал. Затем уточнить необходимое количество измерений из тех соображений, что уменьшение доверительного интервала в λ раз обеспечивается увеличением количества измерений в λ^2 раз.

Следует, однако, отметить, что больший эффект даёт увеличение точности отдельных опытов.

10.1.4 Сравнение средних значений.

Целью эксперимента нередко бывает выявление различий между значениями определённого параметра в разных объектах. Например, при испытаниях на

изнашивание поверхностно-упрочнённых деталей может быть обнаружено, что износостойкость поверхности изменяется в зависимости от режима технологического процесса, но отличие лишь незначительное. При этом возникает подозрение, не вызвано ли это отличие случайными ошибками эксперимента.

Вопрос сводится к тому, когда считать разность между средними \bar{X}_1 и \bar{X}_2 , полученными в двух сериях экспериментов, достаточно большой для того, чтобы иметь практическую уверенность в неслучайном происхождении обнаруженных различий.

Средние значения нормально распределённых величин сравнивают с помощью коэффициента Стьюдента t . Для этого определяется отношение

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}. \quad (10.10)$$

Затем по таблице t -распределения Стьюдента (приложение Д) определяется табличное значение коэффициента t_T для заданного уровня значимости $p=1-P$ и установленного числа степеней свободы $k = n_1 + n_2 - 2$.

Расчётное значение t сравнивают с табличным t_T . Если $|t| > t_T$, то расхождение средних можно считать неслучайным (значимым) с надёжностью вывода $P = 1 - p$. В противном случае нет оснований считать расхождение значимым (то есть оно может быть объяснено случайными отклонениями).

10.1.5 Коэффициент корреляции.

Большинство экспериментов решает задачу установления причинно-следственной связи между определёнными исследованиями. Если в испытании отсутствуют случайные факторы, то установленная связь между некоторыми переменными будет функциональной вида $y=f(x)$, где каждому значению одной переменной соответствует одно и только одно значение другой переменной.

При изучении взаимосвязи случайных величин имеет место связь особого рода – стохастическая, при которой с изменением одной величины изменяется распределение другой. В этом случае можно оперировать понятием сила связи. Числовое значение силы связи выражается коэффициентом корреляции r :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})(y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}}. \quad (10.11)$$

Коэффициент корреляции может изменяться в пределах $-1 \leq r \leq 1$. Для независимых случайных величин коэффициент корреляции равен нулю.

Для оценки силы связи в теории корреляции применяется шкала английского статистика Чеддока: слабая – от 0,1 до 0,3; умеренная – от 0,3 до 0,5; заметная – от 0,5 до 0,7; высокая – от 0,7 до 0,9; весьма высокая (сильная) – от 0,9 до 1,0.

Близость значения коэффициента корреляции к единице указывает на существование между исследуемыми случайными величинами почти строгой функциональной зависимости и на малое влияние случайных факторов.

При положительном значении коэффициента корреляции с возрастанием одной случайной величины в среднем возрастает и другая. При r_0 с возрастанием одной величины другая убывает.

Числовое значение коэффициента корреляции можно оценить с помощью распределения Стьюдента. Для этого определяют значение

$$t' = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2}, \quad (10.12)$$

которое сравнивают с табличным значением t_T для заданных уровня значимости p и числа степеней свободы $k = n - 2$.

Если $|t| \leq t_T$, то делают вывод об отсутствии корреляции между исследуемыми случайными величинами. Но если $|t| > t_T$, то с принятой достоверностью можно говорить о взаимосвязи между величинами X и Y .

10.1.6 Линия регрессии. Метод наименьших квадратов.

Если между двумя величинами X и Y существует корреляция, то эту взаимосвязь можно изобразить графически в виде *диаграммы рассеяния* (называемой также диаграммой разброса). Форма и расположение кластера точек на диаграмме разброса определяют различные варианты корреляции парных данных.

Задача заключается в том, чтобы по экспериментальным точкам провести линию регрессии – кривую (не ломаную), которая проходила бы как можно ближе к истинной функциональной зависимости $Y = f(X)$, как это показано на рисунке 10.14.

Экспериментальную формулу обычно выбирают из формул определённого вида, например,

$$Y = aX + b; Y = ae^{bx} + c; Y = a + h \sin(\omega x + \varphi) \text{ и т.д.}$$

Как правило, вид формулы известен заранее из каких-либо теоретических соображений или примерно определяется при нанесении полученных в эксперименте данных в виде точек на координатную плоскость.

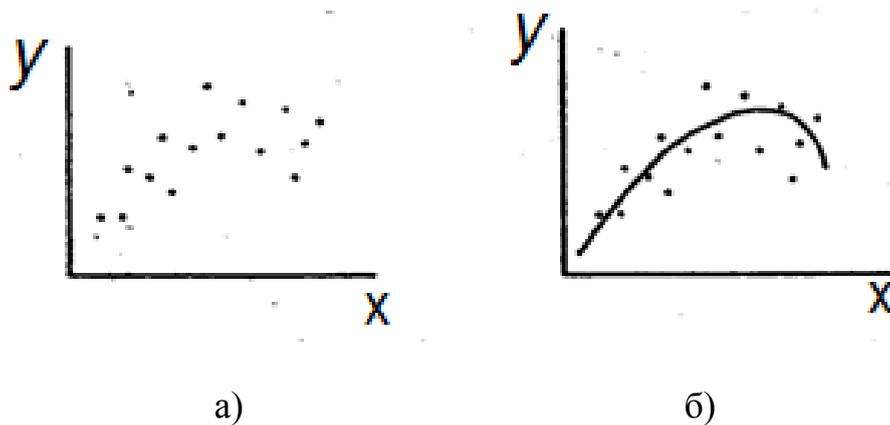


Рисунок 10.14 – Диаграмма рассеяния (а) и линия регрессии на ней (б)

Теория вероятностей показывает, что наилучшим приближением к истинной функции обладает такая кривая (или прямая), для которой сумма квадратов расстояний ε_i^2 по оси ординат от точек до кривой будет минимальной (рисунок 10.15). Этот метод называется методом наименьших квадратов.

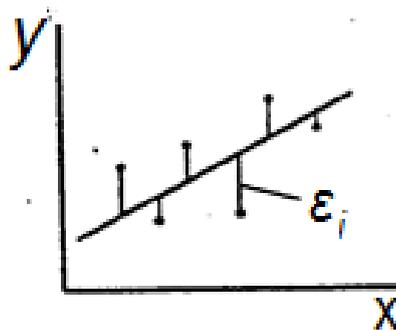


Рисунок 10.15 – К понятию метода наименьших квадратов

Если связь между случайными величинами X и Y линейная, зависимость описывает формула $Y=aX + b$. Значения параметров a и b определяют из выражений:

$$a = Y \square - bX \square, \quad (10.13)$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})}. \quad (10.14)$$

При нелинейной взаимосвязи между случайными величинами подбор эмпирической формулы усложняется. Этот случай рассматривается в специальной литературе и здесь не обсуждается.

10.1.7 Примеры математической обработки результатов испытаний

Пример 1. При испытаниях на изнашивание получены следующие значения износа 13 образцов по массе Δm , мг: 17,2; 17,5; 14,7; 15,3; 13,2; 18,1; 21,1; 18,7; 15,8; 16,8; 19,0; 25,7; 17,9. Требуется произвести математическую обработку результатов испытаний с использованием предложенного метода.

Решение. Этап 1. Предварительный расчёт выборочных характеристик

Расположим для удобства полученный ряд в возрастающей последовательности и поместим его в таблицу 10.2 (столбцы 1 и 2). Далее результаты статистической обработки также будем помещать в последующие столбцы этой же таблицы.

Таблица 10.2 – Значения износа Δm и их статистическая обработка

№ образца	Δm , мг	$x_{13} - x_i$	$(x_{13} - x_i)^2$	$x_{12} - x_i$	$(x_{12} - x_i)^2$	$x_{11} - x_i$	$(x_{11} - x_i)^2$	$x_{11} - x_i$	$(x_{11} - x_i)^2$	$x_{10} - x_i$	$(x_{10} - x_i)^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	13,2	4,6	21,2	3,9	15,2	–	–	3,5	12,2	–	–
2	14,7	3,1	9,61	2,4	5,76	2,8	7,84	2,0	4,00	2,4	5,76
3	15,3	2,5	6,25	1,8	3,24	2,2	4,84	1,4	1,96	1,8	3,24
4	15,8	2,0	4,00	1,3	1,69	1,7	2,89	0,9	0,81	1,3	1,69
5	16,8	1,0	1,00	0,3	0,09	0,7	0,49	0,1	0,01	0,3	0,09
6	17,2	0,6	0,36	0,1	0,01	0,3	0,09	0,5	0,25	0,1	0,01
7	17,5	0,3	0,09	0,4	0,16	0	0	0,8	0,64	0,4	0,16
8	17,9	0,1	0,01	0,8	0,64	0,4	0,16	1,2	1,44	0,8	0,64
9	18,1	0,3	0,09	1,0	1,00	0,6	0,36	1,4	1,96	1,0	1,00
10	18,7	0,9	0,81	1,6	2,56	1,2	1,44	2,0	4,00	1,6	2,56
11	19,0	1,2	1,44	1,9	3,61	1,5	2,25	2,3	5,29	1,9	3,61
12	21,1	3,3	10,9	4,0	16,0	3,6	13,0	–	–	–	–
13	25,7	7,9	62,4	–	–	–	–	–	–	–	–
$\Sigma(x_{13} - x_i)^2$			118,2	–	49,96	–	33,36	–	32,56	–	18,76
$\Sigma(x_{13} - x_i)^2 / (n-1)$			9,85	–	4,54	–	3,34	–	3,26	–	2,08
$\sqrt{\frac{\Sigma(x_n - x_i)^2}{n-1}}$			3,14	–	2,13	–	1,83	–	1,81	–	1,44

Определяем среднее арифметическое 13 значений: $x_{13} = \Sigma x_{13} / n = 231/13=17,8$.

Среднее квадратичное отклонение определяем по формуле (10.6):

$$\sigma = \sqrt{\frac{(17,8 - 13,2)^2 + \dots + (17,8 - 25,7)^2}{13-1}} = 3,14.$$

Все промежуточные вычисления по этой формуле помещаем в столбцы 3 и 4 таблицы 10.2.

Определяем оценочные границы $X - 3\sigma \leq X \leq X + 3\sigma$, где $X = x_{13} = 17,8; 3\sigma = 9,4$.

Тогда оценочные границы запишутся в виде $8,4 \leq X \leq 27,2$. Как видно, все члены ряда лежат внутри найденных границ. Но значение $X = 25,7$ (образец 13) резко выделяется среди других значений. Поэтому в соответствии с указаниями в 10.1.2 это значение как сомнительный член из ряда исключим и пересчитаем выборочные характеристики.

Этап 2. Пересчёт после исключения грубого измерения «13»
Определяем среднее арифметическое 12 значений:

$$x_{12} = \Sigma x_{12} / 12 = 205,3 / 12 = 17,1.$$

По формуле (10.6) определяем $\sigma = 2,13$ и все промежуточные вычисления по этой формуле помещаем в столбцы 5 и 6 таблицы 10.2.

Оценочные границы в этом случае $10,7 \leq X \leq 23,5$. Как видим, оценочные границы значительно сузились и стало ясно, что предварительно исключённое значение $X = 25,7$ выходит за найденные границы, оно действительно не принадлежит этому ряду и поэтому должно быть окончательно исключено. Характерно, что при этом существенно уменьшается дисперсия выборки и среднее квадратичное отклонение стало $\sigma = 2,13$ вместо 3,14.

Теперь в оставшемся ряду выделяются значения $X = 13,2$ (образец 1) и $X = 21,1$ (образец 12).

Исключим $X = 13,2$ и определим характеристики ряда.

Этап 3. Пересчёт после исключения выделяющегося измерения «1»
Определяем среднее арифметическое 11 значений:

$$x_{11} = \Sigma x_{11} / 11 = 192,1 / 11 = 17,5.$$

По формуле (10.6) определяем $\sigma = 1,83$ и все промежуточные вычисления по этой формуле помещаем в столбцы 7 и 8 таблицы 10.2.

Оценочные границы в данном случае $12,0 \leq X \leq 23,0$.

Исключим $X = 21,1$ (образец 12), но возвратим в ряд $X = 13,2$ (образец 1) и определим характеристики ряда.

Этап 4. Пересчёт после исключения выделяющегося измерения «12» и возврата измерения «1»

Если вместо $X = 13,2$ исключить $X = 21,1$, то среднее арифметическое 11 значений

$$x_{11} = \Sigma x_{11} / 11 = 184,2 / 11 = 16,7.$$

По формуле (10.6) определяем $\sigma = 1,81$ и все промежуточные вычисления по этой формуле помещаем в столбцы 9 и 10 таблицы 10.2.

Оценочные границы $11,3 \leq X \leq 22,1$.

Исключаем сразу два значения: $X = 13,2$ и $X = 21,1$.

Этап 5. Пересчёт после исключения выделяющихся измерений «12» и «1».

Исключив сразу два значения – $X=13,2$ и $X=21,1$, получаем среднее арифметическое 10 значений $\bar{x}_{10} = \Sigma x_{10}/10 = 171,0/10 = 17,1$. По формуле (10.6) имеем $\sigma = 1,44$ и все промежуточные вычисления по этой формуле помещаем в столбцы 11 и 12 таблицы 10.2. Оценочные границы $12,8 \leq X \leq 21,4$. Как видно, во всех случаях оба указанных члена ряда лежат внутри оценочных границ, определённых после их исключения на этапах 3-5. Следовательно, согласно изложенному в 10.1.2, временно отброшенные значения $X=13,2$ и $X=21,1$ следует восстановить и вернуть в ряд. В дальнейшем будем руководствоваться только характеристиками ряда, установленными на этапе 2 для 12 образцов.

Этап 6. Установление износа материала по результатам эксперимента

Чтобы представить результат нашего эксперимента в виде $X = \bar{X} \pm \varepsilon$, определим границы доверительного интервала, задав доверительную вероятность $P = 0,95$. Для этого воспользуемся таблицей Д.1 приложения Д, в которой приведены значения коэффициента Стьюдента t . При вероятности $P = 0,95$ и числе степеней свободы k , определённом по формуле (10.8) $k = n - 1 = 12 - 1 = 11$, имеем $t = 2,201$.

Тогда по формуле (10.7)

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} t = \frac{2,13}{\sqrt{12}} \cdot 2,201 = 1,4.$$

Итак, износ образцов по результатам проведённого эксперимента составил $17,1 \pm 1,4$ мг.

Этап 7 (завершающий). Расчёт количества экспериментов для достижения заданной точности

Рассмотрим особенности расчёта количества экспериментов, необходимого для получения результатов заданной точности.

При использовании формулы (10.9) предполагается, что средняя квадратичная ошибка измерений известна заранее.

Если для проведения однотипных испытаний применяют одно и то же оборудование и средства измерений, значение σ может быть определено по результатам предыдущей серии испытаний. Однако достоверность полученного значения будет высока лишь при весьма близких условиях экспериментов. В значительной степени риск ошибки при определении σ по ранее полученным результатам свойственен испытаниям на изнашивание. Например, небольшое изменение нагрузки на пару трения при сохранении прочих условий испытания может привести к качественному изменению процесса изнашивания, изменению дисперсии распределения и, следовательно, её количественных характеристик.

Поэтому при испытаниях обычно проводят так называемые методические опыты, в которых в частности, определяют характеристики дисперсии для конкретных условий испытания.

Представим числовые значения износа образцов, приведённые в рассмотренном выше примере 1, как результат таких методических экспериментов.

Напомним, что после исключения грубой ошибки мы получили (см. окончание этапа б) значение износа образцов по массе 17,1 мг с точностью $\pm 1,4$ мг.

Чтобы сравнивать результаты различных испытаний, удобнее представлять значения доверительного интервала в процентах от среднего значения, обозначая это через ε' , %:

$$\varepsilon' = \frac{\varepsilon}{\bar{X}} \cdot 100. \quad (10.15)$$

Тогда значение доверительного интервала составит

$$\varepsilon' = \frac{1,4}{17,1} \cdot 100 = 8,2 \text{ \%}.$$

Полученное значение износа запишется в виде 17,1 мг $\pm 1,4$ %.

При испытаниях механических свойств металлов обычно принимается максимально допустимое значение точности результата – 5 %. Полученное нами значение $\varepsilon' = 8,2$ % превышает этот предел. Поэтому определим количество повторных экспериментов, которое необходимо провести, чтобы точность результата испытаний не превышала допустимое значение. При этом необходимый нам для дальнейшего расчёта коэффициент Стьюдента $t=1,960$ выбираем по таблице Д.1 приложения Д с учётом вероятности $P=0,95$ и числа степеней свободы $k \rightarrow \infty$. Заметим, что последнее следует из формулы (10.8) $k=n-1$, где в нашем случае $n \rightarrow \infty$.

С учётом преобразования (10.15) по формуле (10.9) вычисляем:

$$n \geq \left(\frac{t \sigma \cdot 100}{\bar{X} \varepsilon'} \right)^2 = \left(\frac{1,96 \cdot 2,13 \cdot 100}{17,1 \cdot 5} \right)^2 = 23,8.$$

Принимаем ближайшее целое значение: $n = 24$.

Попробуем воспользоваться для определения необходимого количества испытаний таблицей 10.1, размещённой в пп. 10.1.3. В данном случае задача значительно облегчается, так как нам известно значение $\sigma = 2,13$. Точность результата – 5 % от $\bar{X} = 17,1$ мг – в числовом выражении составляет $\varepsilon = 0,86$ мг, поэтому:

$$q = \varepsilon / \sigma = 0,86 / 2,13 = 0,4.$$

Для значений $P=0,95$ и $q=0,4$ находим по таблице 10.1 значение $n=27$. Как видно, полученные двумя способами значения n отличаются незначительно: относительная погрешность равна $[(27 - 24) / 24] \cdot 100 = 12,5$ %.

Напомним, что таблицей 10.1 следует пользоваться при неизвестной σ , в этом случае исследователь должен задать значение $q = \varepsilon / \sigma$.

Все этапы и результаты математической обработки сведём в таблицу 10.3.

Таблица 10.3 – Этапы и итог математической обработки результатов испытаний

Содержание этапа и наименование параметров	Ссылка на формулу или таблицу	Параметр	
		Обозначение	Числовое значение
1	2	3	4
Этап 1. Предварительный расчёт выборочных характеристик			
1.1 Сумма 13 значений	Таблица 10.2	Σx_{13}	231
1.2 Среднее арифметическое 13 значений	$\Sigma x_{13}/13$	$x_{\square 13}$	17,8
1.3 Среднее квадратичное отклонение	(10.6)	σ	3,14
1.4 К правилу «трёх сигм»	—	3σ	9,422
1.5 Оценочные границы: левая / правая	$x_{\square 13}-3\sigma \leq X \leq x_{\square 13}+3\sigma$		8,4/27,2
1.6 Исключение грубого измерения «13»	Таблица 10.2	«13»	25,7
Этап 2. Пересчёт после исключения грубого измерения «13»			
2.1 Сумма 12 значений	Таблица 10.2	Σx_{12}	205,3
2.2 Среднее арифметическое 12 значений	$\Sigma x_{12}/12$	$x_{\square 12}$	17,1
2.3 Среднее квадратичное отклонение	(10.6)	σ	2,13
2.4 К правилу «трёх сигм»	—	3σ	6,39
2.5 Оценочные границы: левая / правая	$x_{\square 12}-3\sigma \leq X \leq x_{\square 12}+3\sigma$		10,7/23,5
2.6 Исключение выделяющегося измерения «1»	Таблица 10.2	«1»	13,2
Этап 3. Пересчёт после исключения выделяющегося измерения «1»			
3.1 Сумма 11 значений	Таблица 10.2	Σx_{11}	192,1
3.2 Среднее арифметическое 11 значений	$\Sigma x_{11}/11$	$x_{\square 11}$	17,5
3.3 Среднее квадратичное отклонение	(10.6)	σ	1,83
3.4 К правилу «трёх сигм»	—	3σ	5,49
3.5 Оценочные границы: левая / правая	$x_{\square 11}-3\sigma \leq X \leq x_{\square 11}+3\sigma$		12,0/23,0
3.6 Исключение измер. «12» и возврат измер. «1»	Таблица 10.2	«12»	21,1
Этап 4. Пересчёт после исключения выделяющегося измер. «12» и возврата изм. «1»			
4.1 Сумма 11 значений	Таблица 10.2	$\Sigma x'_{11}$	184,2
4.2 Среднее арифметическое 11 значений	$\Sigma x'_{11}/11$	$x_{\square}'_{11}$	16,7
4.3 Среднее квадратичное отклонение	(10.6)	σ	1,81
4.4 К правилу «трёх сигм»	—	3σ	5,43
4.5 Оценочные границы: левая / правая	$x_{\square}'_{11}-3\sigma \leq X \leq x_{\square}'_{11}+3\sigma$		11,3/22,1
4.6 Исключение выделяющихся измер. «12», «1»	Таблица 17.2	«12» «1»	21,1;13,2
Этап 5. Пересчёт после исключения выделяющихся измерений «12» и «1»			
5.1 Сумма 10 значений	Таблица 17.2	Σx_{10}	171,0
5.2 Среднее арифметическое 10 значений	$\Sigma x_{10}/10$	$x_{\square 10}$	17,1
5.3 Среднее квадратичное отклонение	(17.6)	σ	1,44
5.4 К правилу «трёх сигм»	—	3σ	4,32
5.5 Оценочные границы: левая / правая	$x_{\square 10}-3\sigma \leq X \leq x_{\square 10}+3\sigma$		12,8/21,4
5.6 Восстановление и возвращение в ряд временно отброшенных значений измер. «12» и «1»	Таблица 10.2	«12» «1»	21,1 13,2
5.7 Возвращение к выборочным характеристикам, установленным на этапе 2 (см. пп. 2.2, 2.3,	$\Sigma x_{12}/12$	$x_{\square 12}$	17,1
	(10.6)	σ	2,13

2.4 и 2.5)	—	3σ	6,39
	$x_{12} - 3\sigma \leq X \leq x_{12} + 3\sigma; 10,7 \leq X \leq 23,5$		

Продолжение таблицы 17.3

1	2	3	4
Этап 6. Установление износа материала по результатам эксперимента			
6.1 Заданная доверительная вероятность	Приложение Д	P	0,95
6.2 Число степеней свободы	(10.8)	k	11
6.3 Нахождение коэффициент Стьюдента	Приложение Д	t	2,201
6.4 Расчёт предельного отклонения износа ε, мг	(10.7)	± ε	±1,4
6.5 Износ материала по массе, мг, и отклонения	$\Delta m \pm \varepsilon$	$x_{12} \pm \varepsilon$	17,1±1,4
Этап 7. Расчёт количества экспериментов для достижения заданной точности			
7.1 Расчёт предельного отклонения износа, %	(10.15)	ε'	8,2
7.2 Запись износа материала, мг, и отклонения, %	$\Delta m \pm \varepsilon'$	$x_{12} \pm \varepsilon'$	17,1±1,4
7.3 Расчёт количества повторных экспериментов	(10.9)	n	24
7.4 Пересчёт предельного откл.ε, мг, для ε' =5 %	5 % от x_{12}	ε	0,86
7.5 Расчёт параметра q	$q = \varepsilon / \sigma$	q	0,4
7.6 Табличное количество повторных экспериментов	Таблица 10.1	n _T	27
7.7 Расчёт относительной погрешности n□, %	$[(n_T - n)/n] \cdot 100$	n□	12,5 %

Пример 2. Были проведены три серии испытаний различных материалов на абразивное изнашивание и получены следующие значения износа 13 образцов по массе Δm, мг, в каждой серии:

- серия 1: закалённая сталь марки 45; Δm = 176, 183, 151, 157, 136, 185, 215, 191, 162, 172, 194, 261, 179.

- серия 2: сталь марки 20 с покрытием, полученным хромированием; Δm = 17,3; 18,0; 14,8; 15,4; 13,3; 18,2; 21,2; 18,8; 15,9; 16,9; 19,1; 25,8; 17,6.

- серия 3: сталь марки У8 с покрытием, полученным хромосилицированием; Δm = 1,70; 1,77; 1,45; 1,51; 1,30; 1,79; 2,09; 1,85; 1,56; 1,66; 1,88; 2,55; 1,73.

Требуется произвести математическую обработку результатов испытаний с использованием предложенного метода.

Решение.

Этап 1. Предварительный расчёт выборочных характеристик

Как и в примере 1, расположим для удобства полученные в каждой из трёх серий ряды в возрастающей последовательности и поместим их в таблицы 10.4, 10.5 и 10.6 (столбцы 1 и 2). Далее результаты статистической обработки также будем помещать в последующие столбцы этих же таблиц.

Таблица 10.4 – Значения износа Δt и их статистическая обработка (серия 1)

№ образца	Δt , мг	x_{13}	$(x_{13} - x_i)^2$	x_{12}	$(x_{12} - x_i)^2$	x_{11}	$(x_{11} - x_i)^2$	$x_{11} - x_i$	$(x_{11} - x_i)^2$	x_{10}	$(x_{10} - x_i)^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	136	46	2120	39	1520	–	–	35	1225	–	–
2	151	31	961	24	576	28	784	20	400	24	576
3	157	25	625	18	324	22	484	14	196	18	324
4	162	20	400	13	169	17	289	9	81	13	169
5	172	10	100	3	9	7	49	1	1	3	9
6	176	6	36	1	1	03	9	5	25	1	1
7	179	3	9	4	16	0	0	8	64	4	16
8	183	1	1	8	64	4	16	12	144	8	64
9	185	3	9	10	100	6	36	14	196	10	100
10	191	9	81	16	256	12	144	20	400	16	256
11	194	12	144	19	361	15	225	23	529	19	361
12	215	33	1090	40	1600	36	1296	–	–	–	–
13	261	79	6240	–	–	–	–	–	–	–	–
$\Sigma(x_{n-x_i})^2$			11820	–	4996	–	3332	–	3261	–	1876
$\Sigma(x_{n-x_i})^2/(n-1)$			985	–	454	–	333	–	326	–	208
$\sqrt{\frac{\Sigma(\bar{x}_n - x_i)^2}{n-1}}$			31,4	–	21,3	–	18,2	–	18,1	–	14,4

Таблица 10.5 – Значения износа Δt и их статистическая обработка (серия 2)

№ образца	Δt , мг	x_{13}	$(x_{13} - x_i)^2$	x_{12}	$(x_{12} - x_i)^2$	x_{11}	$(x_{11} - x_i)^2$	$x_{11} - x_i$	$(x_{11} - x_i)^2$	x_{10}	$(x_{10} - x_i)^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	13,3	4,6	21,2	3,9	15,2	–	–	3,5	12,2	–	–
2	14,8	3,1	9,61	2,4	5,76	2,8	7,84	2,0	4,00	2,4	5,76
3	15,4	2,5	6,25	1,8	3,24	2,2	4,84	1,4	1,96	1,8	3,24
4	15,9	2,0	4,00	1,3	1,69	1,7	2,89	0,9	0,81	1,3	1,69
5	16,9	1,0	1,00	0,3	0,09	0,7	0,49	0,1	0,01	0,3	0,09
6	17,3	0,6	0,36	0,1	0,01	0,3	0,09	0,5	0,25	0,1	0,01
7	17,6	0,3	0,09	0,4	0,16	0	0	0,8	0,64	0,4	0,16
8	18,0	0,1	0,01	0,8	0,64	0,4	0,16	1,2	1,44	0,8	0,64
9	18,2	0,3	0,09	1,0	1,00	0,6	0,36	1,4	1,96	1,0	1,00
10	18,8	0,9	0,81	1,6	2,56	1,2	1,44	2,0	4,00	1,6	2,56
11	19,1	1,2	1,44	1,9	3,61	1,5	2,25	2,3	5,29	1,9	3,61
12	21,2	3,3	10,9	4,0	16,0	3,6	13,0	–	–	–	–
13	25,8	7,9	62,4	–	–	–	–	–	–	–	–
$\Sigma(x_{n-x_i})^2$			118,2	–	49,96	–	33,36	–	32,56	–	18,76
$\Sigma(x_{n-x_i})^2/(n-1)$			9,85	–	4,54	–	3,34	–	3,26	–	2,08
$\sqrt{\frac{\Sigma(\bar{x}_n - x_i)^2}{n-1}}$			3,14	–	2,13	–	1,83	–	1,81	–	1,44

Таблица 10.6 – Значения износа Δt и их статистическая обработка (серия 3)

№ образца	Δ м, мг	x_{13}	$(x_{13}-x_i)^2$	x_{12}	$(x_{12}-x_i)^2$	x_{11}	$(x_{11}-x_i)^2$	x_{11-x_i}	$(x_{11-x_i})^2$	x_{10}	$(x_{10}-x_i)^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,30	0,46	$21,2 \cdot 10^{-2}$	0,39	$15,2 \cdot 10^{-2}$	–	–	0,35	$12,2 \cdot 10^{-2}$	–	–
2	1,45	0,31	$9,61 \cdot 10^{-2}$	0,24	$5,76 \cdot 10^{-2}$	0,28	$7,84 \cdot 10^{-2}$	0,20	$4,00 \cdot 10^{-2}$	0,24	$5,76 \cdot 10^{-2}$
3	1,51	0,25	$6,25 \cdot 10^{-2}$	0,18	$3,24 \cdot 10^{-2}$	0,22	$4,84 \cdot 10^{-2}$	0,14	$1,96 \cdot 10^{-2}$	0,18	$3,24 \cdot 10^{-2}$
4	1,56	0,20	$4,00 \cdot 10^{-2}$	0,13	$1,69 \cdot 10^{-2}$	0,17	$2,89 \cdot 10^{-2}$	0,09	$0,81 \cdot 10^{-2}$	0,13	$1,69 \cdot 10^{-2}$
5	1,66	0,10	$1,00 \cdot 10^{-2}$	0,03	$0,09 \cdot 10^{-2}$	0,07	$0,49 \cdot 10^{-2}$	0,01	$0,01 \cdot 10^{-2}$	0,03	$0,09 \cdot 10^{-2}$
6	1,70	0,06	$0,36 \cdot 10^{-2}$	0,01	$0,01 \cdot 10^{-2}$	0,03	$0,09 \cdot 10^{-2}$	0,05	$0,25 \cdot 10^{-2}$	0,01	$0,01 \cdot 10^{-2}$
7	1,73	0,03	$0,09 \cdot 10^{-2}$	0,04	$0,16 \cdot 10^{-2}$	0	0	0,08	$0,64 \cdot 10^{-2}$	0,04	$0,16 \cdot 10^{-2}$
8	1,77	0,01	$0,01 \cdot 10^{-2}$	0,08	$0,64 \cdot 10^{-2}$	0,04	$0,16 \cdot 10^{-2}$	0,12	$1,44 \cdot 10^{-2}$	0,08	$0,64 \cdot 10^{-2}$
9	1,79	0,03	$0,09 \cdot 10^{-2}$	0,10	$1,00 \cdot 10^{-2}$	0,06	$0,36 \cdot 10^{-2}$	0,14	$1,96 \cdot 10^{-2}$	0,10	$1,00 \cdot 10^{-2}$
10	1,85	0,09	$0,81 \cdot 10^{-2}$	0,16	$2,56 \cdot 10^{-2}$	0,12	$1,44 \cdot 10^{-2}$	0,20	$4,00 \cdot 10^{-2}$	0,16	$2,56 \cdot 10^{-2}$
11	1,88	0,12	$1,44 \cdot 10^{-2}$	0,19	$3,61 \cdot 10^{-2}$	0,15	$2,25 \cdot 10^{-2}$	0,23	$5,29 \cdot 10^{-2}$	0,19	$3,61 \cdot 10^{-2}$
12	2,09	0,33	$10,9 \cdot 10^{-2}$	0,40	$16,0 \cdot 10^{-2}$	0,36	$13,0 \cdot 10^{-2}$	–	–	–	–
13	2,55	0,79	$62,4 \cdot 10^{-2}$	–	–	–	–	–	–	–	–
$\Sigma(x_{n-x_i})^2$			1,182	–	0,4996	–	0,3336	–	0,3256	–	0,1876
$\Sigma(x_{n-x_i})^2/(n-1)$			0,0985	–	0,0454	–	0,0334	–	0,0326	–	0,0208
$\sqrt{\frac{\Sigma(x_n - x_i)^2}{n-1}}$			0,314	–	0,213	–	0,183	–	0,181	–	0,144

Определяем среднее арифметическое 13 значений:

$$\text{серия 1} - x_{13} = \Sigma x_{13} / n = 2362/13=182;$$

$$\text{серия 2} - x_{13} = \Sigma x_{13} / n = 232,3/13=17,9;$$

$$\text{серия 3} - x_{13} = \Sigma x_{13} / n = 22,84/13=1,76.$$

По формуле (10.6) определяем среднее квадратичное отклонение:

$$\text{серия 1} - \sigma = 31,4; \text{серия 2} - \sigma = 3,14; \text{серия 3} - \sigma = 0,314.$$

Все промежуточные вычисления по этой формуле помещаем в столбцы 3 и 4 таблиц 10.4, 10,5 и 10.6.

Определяем оценочные границы $X_{-3\sigma} \leq X \leq X_{+3\sigma}$, где для серий 1, 2 и 3 соответственно имеем $X_{-3\sigma} = x_{13} = 182; 17,9; 1,76$ и $3\sigma = 94,2; 9,42; 0,942$. Тогда указанные границы запишутся:

$$\text{серия 1} - 88 \leq X \leq 276;$$

$$\text{серия 2} - 8,5 \leq X \leq 27,3;$$

$$\text{серия 3} - 0,82 \leq X \leq 2,70.$$

Как видно, все члены ряда лежат внутри найденных границ. Но значения, относящиеся к образцам 13 в каждой из трёх серий, резко выделяются среди других значений ряда. Действительно, в сериях 1, 2 и 3 для образцов 13 имеем соответственно $X=261$; 25,8 и 2,55. Поэтому в соответствии с указаниями в 10.1.2 эти значения как сомнительные члены из ряда исключаем и на этапе 2 пересчитаем выборочные характеристики для оставшихся 12 образцов.

Этап 2. Пересчёт после исключения грубого измерения «13»

Определяем среднее арифметическое 12 значений:

$$\text{серия 1} - \bar{x}_{12} = \Sigma x_{12} / 12 = 2101 / 12 = 175;$$

$$\text{серия 2} - \bar{x}_{12} = \Sigma x_{12} / 12 = 206,5 / 12 = 17,2;$$

$$\text{серия 3} - \bar{x}_{12} = \Sigma x_{12} / 12 = 20,29 / 12 = 1,69.$$

По формуле (10.6) определяем:

$$\text{серия 1} - \sigma = 21,3; \text{серия 2} - \sigma = 2,13; \text{серия 3} - \sigma = 0,213.$$

Все промежуточные вычисления по этой формуле помещаем в столбцы 5 и 6 таблиц 10.4, 10.5 и 10.6.

Оценочные границы в этом случае будут

$$\text{серия 1} - 111 \leq X \leq 239; \text{серия 2} - 10,8 \leq X \leq 23,6; \text{серия 3} - 0,82 \leq X \leq 2,70.$$

Как видим, оценочные границы значительно сузились, и стало ясно, что предварительно исключённое на этапе 1 значения, относящиеся к измерениям 13, выходят за найденные границы и действительно не принадлежат своему ряду, поэтому должны быть окончательно исключены. Характерно, что при этом существенно уменьшается дисперсия выборки и среднее квадратичное отклонение стало:

$$\text{серия 1} - \sigma = 21,3 \text{ вместо } 31,4;$$

$$\text{серия 2} - \sigma = 2,13 \text{ вместо } 3,14;$$

$$\text{серия 3} - \sigma = 0,213 \text{ вместо } 0,314.$$

Заметим, что теперь в каждом оставшемся ряду из трёх серий выделяются значения $X=136$; 13,3; 1,30 (образец 1 соответственно в сериях 1, 2 и 3) и значения $X=215$; 21,2; 2,09 (образец 12 соответственно в сериях 1, 2 и 3).

Исключим в каждой серии указанные здесь значения, относящиеся к образцу 1, и определим характеристики ряда.

Этап 3. Пересчёт после исключения выделяющегося измерения «1»

Определяем среднее арифметическое 11 значений:

$$\text{серия 1} - \bar{x}_{11} = \Sigma x_{11} / 11 = 1965 / 11 = 179;$$

$$\text{серия 2} - \bar{x}_{11} = \Sigma x_{11} / 11 = 193,2 / 11 = 17,6;$$

$$\text{серия 3} - \bar{x}_{11} = \Sigma x_{11} / 11 = 18,99 / 11 = 1,73.$$

По формуле 10.6 определяем:

$$\text{серия 1} - \sigma = 18,2; \text{серия 2} - \sigma = 1,83; \text{серия 3} - \sigma = 0,183.$$

Все промежуточные вычисления по этой формуле помещаем в столбцы 7 и 8 таблиц 10.4, 10,5 и 10.6.

Оценочные границы в этом случае будут

$$\text{серия 1} - 124 \leq X \leq 234; \text{серия 2} - 12,1 \leq X \leq 23,1; \text{серия 3} - 1,18 \leq X \leq 2,28.$$

Исключим в каждой серии значения, относящиеся к образцу 12, но возвратим в ряд те значения, которые относятся к образцу 1. Определим характеристики ряда.

Этап 4. Пересчёт после исключения выделяющегося измерения «12» и возврата измерения «1»

Если вместо значений, относящихся к образцу 12, исключить значения, относящиеся к образцу 1, то среднее арифметическое 11 значений будет

$$\text{серия 1} - \bar{x}_{11} = \Sigma x_{11} / 11 = 1886 / 11 = 171;$$

$$\text{серия 2} - \bar{x}_{11} = \Sigma x_{11} / 11 = 185,3 / 11 = 16,8;$$

$$\text{серия 3} - \bar{x}_{11} = \Sigma x_{11} / 11 = 18,20 / 11 = 1,65.$$

По формуле (10.6) определяем:

$$\text{серия 1} - \sigma = 18,1; \text{серия 2} - \sigma = 1,81; \text{серия 3} - \sigma = 0,181.$$

Все промежуточные вычисления по этой формуле помещаем в столбцы 9 и 10 таблиц 10.4, 10,5 и 10.6.

Оценочные границы в этом случае будут

$$\text{серия 1} - 117 \leq X \leq 225; \text{серия 2} - 11,4 \leq X \leq 22,2; \text{серия 3} - 1,11 \leq X \leq 2,19.$$

Исключаем теперь сразу все значения, относящиеся к образцам 12 и 1.

Этап 5. Пересчёт после исключения выделяющихся измерений «12» и «1»

Исключив сразу значения, относящиеся к образцам 12 и 1, получаем среднее арифметическое 10 значений:

$$\text{серия 1} - \bar{x}_{10} = \Sigma x_{10} / 10 = 1750 / 10 = 175;$$

$$\text{серия 2} - \bar{x}_{10} = \Sigma x_{10} / 10 = 172,0 / 10 = 17,2;$$

$$\text{серия 3} - \bar{x}_{10} = \Sigma x_{10} / 10 = 16,90 / 10 = 1,69.$$

По формуле (10.6) имеем:

$$\text{серия 1} - \sigma = 14,4; \text{серия 2} - \sigma = 1,44; \text{серия 3} - \sigma = 0,144.$$

Все промежуточные вычисления по этой формуле помещаем в столбцы 11 и 12 таблиц 10.4, 10.5 и 10.6. Оценочные границы

Оценочные границы в этом случае будут

$$\text{серия 1} - 132 \leq X \leq 218; \text{серия 2} - 12,9 \leq X \leq 21,5; \text{серия 3} - 1,26 \leq X \leq 2,12.$$

Как видно, во всех случаях значения, относящиеся к образцам 12 и 1, лежат внутри оценочных границ, определённых после исключения данных измерений «12» и «1» на этапах 3-5. Следовательно, согласно изложенному в 10.1.2, временно отброшенные значения, относящиеся к измерениям «12» и «1», следует восстановить и вернуть в ряд. В дальнейшем будем руководствоваться только характеристиками ряда, установленными на этапе 2 для 12 образцов.

Этап 6. Установление износа материала по результатам эксперимента

Чтобы представить результат нашего эксперимента в виде $X = \bar{X} \pm \varepsilon$, определим границы доверительного интервала, задав доверительную вероятность $P = 0,95$. Для этого воспользуемся таблицей Д.1 приложения Д, в которой приведены значения коэффициента Стьюдента t . При вероятности $P = 0,95$ и числе степеней свободы k , определённом по формуле (10.8) $k = n - 1 = 12 - 1 = 11$, имеем $t = 2,201$. Тогда вычисления по формуле (10.7) дают следующие результаты:

$$\text{серия 1} - \varepsilon = 14; \text{серия 2} - \varepsilon = 1,4; \text{серия 3} - \varepsilon = 0,14.$$

Итак, износ образцов по результатам проведённого эксперимента составил

$$\text{серия 1} - 175 \pm 14 \text{ мг}; \text{серия 2} - 17,2 \pm 1,4 \text{ мг}; \text{серия 3} - 1,69 \pm 0,14 \text{ мг}.$$

Этап 7 (завершающий). Расчёт количества экспериментов для достижения заданной точности

Рассмотрим особенности расчёта количества экспериментов, необходимого для получения результатов заданной точности.

При использовании формулы (10.9) предполагается, что средняя квадратичная ошибка измерений известна заранее.

Если для проведения однотипных испытаний применяют одно и то же оборудование и средства измерений, значение σ может быть определено по результатам предыдущей серии испытаний. Однако достоверность полученного значения будет высока лишь при весьма близких условиях экспериментов. В значительной степени риск ошибки при определении σ по ранее полученным результатам свойственен испытаниям на изнашивание. Например, небольшое изменение нагрузки на пару трения при сохранении прочих условий испытания может привести к качественному изменению процесса изнашивания, изменению дисперсии распределения и, следовательно, её количественных характеристик.

Поэтому при испытаниях обычно проводят так называемые методические опыты, в которых в частности, определяют характеристики дисперсии для конкретных условий испытания.

Представим числовые значения износа образцов, приведённые в рассмотренном примере 2, как результат таких методических экспериментов. Напомним, что после исключения грубой ошибки мы получили (см. окончание этапа б) следующие значения износа образцов по массе:

серия 1 – 175 мг с точностью ± 14 мг;

серия 2 – 17,2 мг с точностью $\pm 1,4$ мг;

серия 3 – 1,69 мг с точностью $\pm 0,14$ мг.

Чтобы сравнивать результаты различных испытаний, удобнее представлять значения доверительного интервала в процентах от среднего значения (формула 10.15), обозначая это, как и в примере 1, через ε' , %.

Тогда значения доверительного интервала составят:

$$\text{серия 1} - \varepsilon' = \frac{14}{175} \cdot 100 = 8,0 \% .$$

$$\text{серия 2} - \varepsilon' = \frac{1,4}{17,2} \cdot 100 = 8,1 \% .$$

$$\text{серия 3} - \varepsilon' = \frac{0,14}{1,69} \cdot 100 = 8,3 \% .$$

Полученные значения износа запишутся в виде

серия 1 – 175 мг $\pm 8,0$ %; серия 2 – 17,2 мг $\pm 8,1$ %; серия 3 – 1,69 мг $\pm 8,3$ %.

При испытаниях механических свойств металлов обычно принимается максимально допустимое значение точности результата – 5 %. Полученные нами значения $\varepsilon' = 8,0$; 8,1 и 8,3 % превышают этот предел.

Поэтому определим количество повторных экспериментов, которое необходимо провести, чтобы точность результата испытаний не превышала допустимое значение. При этом необходимый нам для дальнейшего расчёта коэффициент Стьюдента $t=1,960$ выбираем по таблице Д.1 приложения Д с учётом вероятности $P=0,95$ и числа степеней свободы $k \rightarrow \infty$. Заметим, что последнее следует из формулы (10.8) $k=n-1$, где в нашем случае $n \rightarrow \infty$.

С учётом преобразования (10.15) по формуле (10.9) вычисляем:

$$\text{серия 1} - n \geq \left(\frac{t \sigma \cdot 100}{\bar{X} \varepsilon'} \right)^2 = \left(\frac{1,96 \cdot 21,3 \cdot 100}{175 \cdot 5} \right)^2 = 22,8.$$

$$\text{серия 2} - n \geq \left(\frac{t \sigma \cdot 100}{\bar{X} \varepsilon'} \right)^2 = \left(\frac{1,96 \cdot 2,13 \cdot 100}{17,2 \cdot 5} \right)^2 = 23,6.$$

$$\text{серия 3} - n \geq \left(\frac{t \sigma \cdot 100}{\bar{X} \varepsilon'} \right)^2 = \left(\frac{1,96 \cdot 0,213 \cdot 100}{1,69 \cdot 5} \right)^2 = 24,4.$$

Принимаем ближайшие целые значения: $n = 23; 24$ и 25 для испытаний соответственно серий 1, 2 и 3.

Попробуем воспользоваться для определения необходимого количества испытаний таблицей 10.1, размещённой в пп. 10.1.3. В данном случае задача значительно облегчается, так как нам известны значения $\sigma = 21,3; 2,13; 0,213$ соответственно для испытаний серий 1, 2 и 3. Точность результата – 5 % от $X_{\square} = 175; 17,2; 1,69$ мг для серий соответственно 1, 2 и 3 – в числовом выражении составляет $\varepsilon = 9; 8,6; 0,84$ мг, поэтому для серий 1, 2 и 3 получаем:

$$q = \varepsilon / \sigma = 9 / 21,3 = 0,4; \quad q = \varepsilon / \sigma = 8,6 / 2,13 = 0,4; \quad q = \varepsilon / \sigma = 0,84 / 0,213 = 0,4.$$

Для значений $P=0,95$ и $q=0,4$ находим по таблице 10.1 значение $n=27$. Как видно, полученные двумя способами значения n отличаются незначительно: относительная погрешность для серий 1, 2 и 3 соответственно составляет:

$$[(27 - 23) / 23] \cdot 100 = 17,4 \% ; \quad [(27 - 24) / 24] \cdot 100 = 12,5 \% ; \quad [(27 - 25) / 25] \cdot 100 = 8,0 \%$$

Напомним, что таблицей 10.1 следует пользоваться при неизвестной σ , в этом случае исследователь должен задать значение $q = \varepsilon / \sigma$.

Все этапы и результаты математической обработки сведём в таблицу 10.7, где для компактности содержание этапа и наименование параметра приведены с сокращениями. Полное наименование можно прочитать в таблице 10.3 примера 1.

Таблица 10.7 – Этапы и итоги математической обработки результатов испытаний

Содержание этапа и наименование параметров	Ссылка на формулу или таблицу	Параметр			
		Обозначение	Числовое значение		
			Серия 1	Серия 2	Серия 3
1	2	3	4	5	6
Этап 1. Предварительный расчёт выборочных характеристик					
1.1 Сумма 13 значений	Табл. 10.1-10.3	Σx_{13}	2362	232,3	22,84
1.2 Сред. арифм. 13 знач.	$\Sigma x_{13}/13$	\bar{x}_{13}	182	17,9	1,76
1.3 Сред. квадратич. откл.	(10.6)	σ	31,4	3,14	0,314
1.4 К правилу «трёх сигм»	—	3σ	94,2	9,42	0,942
1.5 Оцен. границы: лев/прав	$\bar{x}_{13}-3\sigma \leq X \leq \bar{x}_{13}+3\sigma$		88/276	8,5/27,3	0,82/2,70
1.6 Искл. груб. изм. «13»	Табл. 10.1-10.3	«13»	261	25,8	2,55
Этап 2. Пересчёт после исключения грубого измерения «13»					
2.1 Сумма 12 значений	Табл. 10.1-10.3	Σx_{12}	2101	206,5	20,29
2.2 Сред. арифм. 12 знач.	$\Sigma x_{12}/12$	\bar{x}_{12}	175	17,2	1,69
2.3 Сред. квадратич. откл.	(10.6)	σ	21,3	2,13	0,213
2.4 К правилу «трёх сигм»	—	3σ	63,9	6,39	0,639
2.5 Оцен. границы: лев/прав	$\bar{x}_{12}-3\sigma \leq X \leq \bar{x}_{12}+3\sigma$		111/239	10,8/23,6	1,05/2,33
2.6 Искл. выдел. изм. «1»	Табл. 10.1-10.3	«1»	136	13,3	1,30
Этап 3. Пересчёт после исключения выделяющегося измерения «1»					
3.1 Сумма 11 значений	Табл. 10.1-10.3	Σx_{11}	1965	193,2	18,99
3.2 Сред. арифм. 11 знач.	$\Sigma x_{11}/11$	\bar{x}_{11}	179	17,6	1,73
3.3 Сред. квадратич. откл.	(10.6)	σ	18,2	1,83	0,183
3.4 К правилу «трёх сигм»	—	3σ	54,6	5,49	0,549
3.5 Оцен. границы: лев/прав	$\bar{x}_{11}-3\sigma \leq X \leq \bar{x}_{11}+3\sigma$		124/234	12,1/23,1	1,18/2,28
3.6 Исключ. «12» / возв. «1»	Табл. 10.1-10.3	«12»/«1»	215/136	21,2/13,3	2,09/1,30
Этап 4. Пересчёт после исключения выделяющегося измер. «12» и возврата изм. «1»					
4.1 Сумма 11 значений	Табл. 10.1-10.3	$\Sigma x'_{11}$	1886	185,3	18,20

Продолжение таблицы 10.7

1	2	3	4	5	6
4.2 Сред. арифм. 11 знач.	$\Sigma x'_{11} / 11$	$x \square'_{11}$	171	16,8	1,65
4.3 Сред. квадратич. откл.	(10.6)	σ	18,1	1,81	0,181
4.4 К правилу «трёх сигм»	—	3σ	54,3	5,43	0,543
4.5 Оцен. границы: лев/прав	$x \square'_{11} - 3\sigma \leq X \leq x \square'_{11} + 3\sigma$		117/225	11,4/22,2	1,11/2,19
4.6 Искл. измерен. «12», «1»	Табл. 10.1-10.3	«12»; «1»	215; 136	21,2;13,3	2,09; 1,30
Этап 5. Пересчёт после исключения выделяющихся измерений «12» и «1»					
5.1 Сумма 10 значений	Табл. 10.1-10.3	Σx_{10}	1750	172,0	16,90
5.2 Сред. арифм. 10 знач.	$\Sigma x_{10} / 10$	$x \square_{10}$	175	17,2	1,69
5.3 Сред. квадратич. откл.	(10.6)	σ	14,4	1,44	0,144
5.4 К правилу «трёх сигм»	—	3σ	43,2	4,32	0,432
5.5 Оцен. границы: лев/прав	$x \square_{10} - 3\sigma \leq X \leq x \square_{10} + 3\sigma$		132/218	12,9/21,5	1,26/2,12
5.6 Восст. и возвр. в ряд отброш. знач. изм. «12» и «1»	Табл. 10.1-10.3	«12» «1»	215 136	21,2 13,3	2,09 1,30
5.7 Возвращение к выборочным характеристикам, установленным на этапе 2	$\Sigma x_{12} / 12$	$x \square_{12}$	175	17,2	1,69
	(10.6)	σ	21,3	2,13	0,213
	—	3σ	63,9	6,39	0,639
	$x \square_{12} - 3\sigma \leq X \leq x \square_{12} + 3\sigma;$		11/239	10,8/23,6	1,05/2,33
Этап 6. Установление износа материала по результатам эксперимента					
6.1 Задан. доверит. вероятн.	Приложение Д	P	0,95	0,95	0,95
6.2 Число степ. свободы	(10.8)	k	11	11	11
6.3 Находят. коэф. Стьюд-та	Приложение Д	t	2,201	2,201	2,201
6.4 Расч. пред. откл. изн.ε, мг	(10.7)	$\pm \varepsilon$	± 14	$\pm 1,4$	$\pm 0,14$
6.5 Изн. по мас., мг, и откл.	$\Delta m \pm \varepsilon$	$x \square_{12} \pm \varepsilon$	175 ± 14	17,2 $\pm 1,4$	1,69 $\pm 0,14$
Этап 7. Расчёт количества экспериментов для достижения заданной точности 0,14					
7.1 Расч. пред. откл. изн., %	(10.15)	ε'	8,0	8,1	8,3
7.2 Запись изн., мг, и откл., %	$\Delta m \pm \varepsilon'$	$x \square_{12} \pm \varepsilon'$	175 $\pm 8,0$	17,2 $\pm 8,1$	1,69 $\pm 8,3$
7.3 Расч. кол. повт. exper.	(10.9)	n	23	24	25
7.4 Пересч. пред. откл. ε, мг	5 % от $x \square_{12}$	$\varepsilon (\varepsilon' = 5\%)$	9	8,6	0,84
7.5 Расчёт параметра q	$q = \varepsilon / \sigma$	q	0,4	0,4	0,4

Продолжение таблицы 10.7

1	2	3	4	5	6
7.6 Табл. кол-во повт. эксп.	Таблица 10.1	n_T	27	27	27
7.7 Расч. отн. погреш. $n\%$, %	$[(n_T - n)/n] \cdot 100$	$n\%$	17,4	12,5 %	8,0

10.2 Задание

Изучить изложенные в данной работе специальные методы математической обработки результатов испытаний. Обратить особое внимание на особенности отдельных этапов математической обработки, рассмотренные в примерах 1 и 2.

10.3 Порядок выполнения работы

10.3.1 Для проведения математической обработки использовать результаты каких-либо ранее проведённых испытаний на изнашивание не менее 13 образцов для каждого материала, при этом значения износа могут быть выражены в миллиметрах (линейный износ), граммах или миллиграммах (износ по массе).

10.3.2 Провести математическую обработку результатов испытаний и составить отчёт

10.4 Содержание отчёта

В отчете должны быть изложены: цель работы, основные положения, относящихся к данному методу и рассмотренных в 10.1 (с приведением формул и рисунков), краткое описание 7 этапов математической обработки результатов проведённого испытания на изнашивание, таблицы описания и расчётов выборочных характеристик по аналогии с таблицами 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6 и 10.7, приведёнными в примерах 1 и 2.

10.5 Контрольные вопросы

10.5.1 В чём состоит сущность математической обработки результатов испытаний?

10.5.2 Приведите определения понятий случайная величина, погрешность (систематическая, случайная и промах), нормальное распределение, среднее квадратичное отклонение, функция Лапласа, доверительный интервал, доверительная вероятность, правило «трёх сигм», коэффициент Стьюдента, метод наименьших квадратов.

10.5.3 Приведите формулы для вычисления необходимого количества измерений (экспериментов) для заданной надёжности и требуемой точности.

11 Практическое занятие № 5. Оформление заявки на получение патента РФ на изобретение

Целью работы является приобретение навыков оформления заявки на получение патента РФ на изобретение на сайте Федерального института промышленной собственности (ФИПС).

11.1 Общие сведения

Работа проводится в интерактивной форме с использованием программно-аппаратных средств на базе микропроцессорной техники и самостоятельно студентами с привлечением консультаций преподавателя.

Материально-техническое обеспечение: работа проводится в лабораториях и аудиториях кафедры материаловедения и технологии материалов, оснащенных персональными компьютерами с выходом в Интернет, ОС – Windows 7, ПП – Microsoft Office –Adobe Reader, Excel, Word.

11.2 Задание

Ознакомиться с методикой подачи заявления о выдаче патента РФ на изобретение на сайте ФИПС

11.3 Порядок выполнения работы

11.3.1 Рассмотреть методику подачи заявления о выдаче патента РФ на изобретение на сайте Федерального института промышленной собственности;

11.3.2 Изучить понятия: интеллектуальная собственность, законодательная основа интеллектуальной собственности, авторское право, патентное право.

11.3.3 Выбрать индивидуальную тему научно-исследовательской работы;

11.3.4 Подать заявку на изобретения по выбранной теме, заполнив соответствующие формуляры документов;

11.3.5 Составить отчет по работе.

Порядок поиска представлен на рисунках 11.1-11.6.

- Открыть сайт ФИПС;

- В левой части экрана выбрать в меню: Электронное взаимодействие с заявителями → Образцы заявок, заявлений и ходатайств и примеры их заполнения;

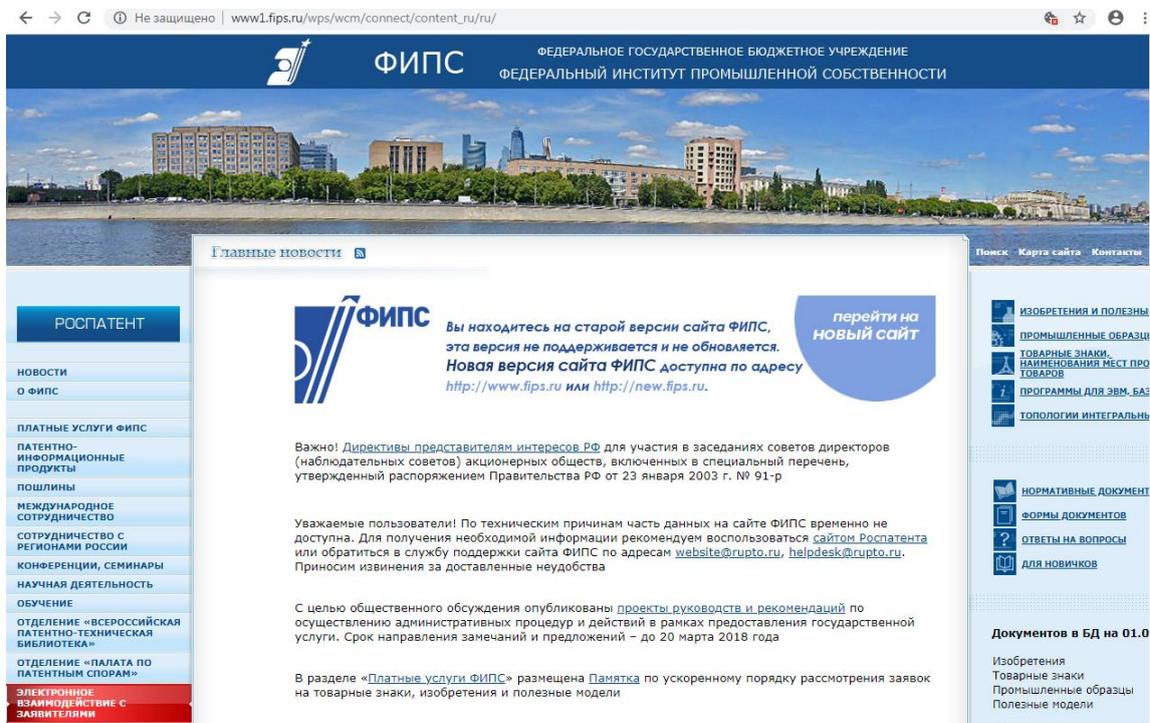


Рисунок 11.1 – Сайт ФИПС



Рисунок 11.2 – Образцы заявок, заявлений, ходатайств и примеры их заполнения

Ознакомьтесь с основными положениями приказа Министерства экономического развития Российской Федерации от 25 мая 2016 г. № 316.



Рисунок 11.3 – Приказ Министерства



Рисунок 11.4 – Основные положения приказа

www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/file_library/obr_zaya/

ФИПС ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Поиск Карта сайта Контакты Ссылки English

Сайт ФИПС Библиотека загрузок Образцы заявок, заявлений и ходатайств и примеры их заполнения

На главную

РОСПАТЕНТ

НОВОСТИ
О ФИПС
ПЛАТНЫЕ УСЛУГИ ФИПС
ПАТЕНТНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ
ПОШЛИНЫ
МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО
СОТРУДНИЧЕСТВО С РЕГИОНАМИ РОССИИ
КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ
НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
ОБУЧЕНИЕ
ОТДЕЛЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА»
ОТДЕЛЕНИЕ «ПАЛАТА ПО ПАТЕНТНЫМ СПОРАМ»
ЭЛЕКТРОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ЗАЯВИТЕЛЯМИ
ОФИЦИАЛЬНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ
ЗАКУПКИ ФИПС
ВАКАНСИИ
КОНТАКТЫ

Образцы заявок, заявлений и ходатайств и примеры их заполнения

Нормативно-правовые акты
Библиотека загрузок

ОБРАЗЦЫ ЗАЯВЛЕНИЙ И ХОДАТАЙСТВ

- Изобретение
- Полезная модель
- Новый промышленный образец
- Товарный знак, знак обслуживания, коллективный знак
- Наименования места происхождения товара
- Топологии интегральной микросхемы
- Программа для электронных вычислительных машин или база данных
- Электронное взаимодействие

Изобретение			
Государственная услуга	Форма бланка/заявления	Пример заполнения	Сведения об утверждении
Государственная регистрация изобретения и выдача патента на изобретение, его дубликата	• Заявление о выдаче патента Российской Федерации на изобретение - DOC , заполненный PDF	PDF	Патент. Месящепроизводитель России. от 25.05.2016 № 316
	* Заявитель – физическое лицо		
	* Заявитель – юридическое лицо	PDF	
	• Согласие на обработку персональных данных - DOC		
	• Ходатайство о проведении экспертизы заявки на изобретение по существу - DOC		
	• Ходатайство о признании права конвенционного приоритета - DOC		
• Ходатайство о внесении изменений в документы заявки - описание изобретения, формулу изобретения, чертеж(и), реферат - DOC			
• Ходатайство о внесении изменений в заявление о выдаче патента в связи с изменением имени автора,			

www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/file_library/obr_zaya/1

Рисунок 11.5 – Образцы заявок, заявлений, ходатайств и примеры их заполнения на изобретения

Ознакомьтесь с примерами заявлений о выдаче патента РФ на изобретение (рисунок 11.6).

Распечатать с сайта ФИПС пустые заявления о выдаче патента РФ на полезную модель и заполнить все его графы самостоятельно.

ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ (дата регистрации) оригиналов документов заявки	(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № □	ВХОДЯЩИЙ № □
(85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу □		
<input type="checkbox"/> (86) (регистрационный номер международной заявки и дата международной подачи, установленные получающим ведомством) <input type="checkbox"/> (87) (номер и дата международной публикации международной заявки) <input type="checkbox"/> (96) (номер еurasийской заявки и дата ее подачи) <input type="checkbox"/> (97) (номер и дата публикации еurasийской заявки)	АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ (почтовый адрес, фамилия и инициалы или наименование адресата) _____ _____ _____ Телефон: _____ Факс: _____ Адрес электронной почты: _____ АДРЕС ДЛЯ СЕКРЕТНОЙ ПЕРЕПИСКИ (заполняется при подаче заявки на секретное изобретение) _____ _____	
З·А·Я·В·Л·Е·Н·И·Е о выдаче патента Российской Федерации на изобретение □	В Федеральную службу по интеллектуальной собственности Бережковская наб., д. 30, корп. 1, г. Москва, Г-59, ГСП-3, 125993, Российская Федерация □	
(54) НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ _____ _____ _____ □		
(71) ЗАЯВИТЕЛЬ (фамилия, имя, отчество (последнее — при наличии) физического лица или наименование юридического лица (согласно учредительному документу), место жительства или место нахождения, название страны и почтовый индекс) _____ _____ <input type="checkbox"/> изобретение создано за счет средств федерального бюджета Заявитель является: <input type="checkbox"/> государственным заказчиком <input type="checkbox"/> муниципальным заказчиком _____ исполнитель работ (указать наименование) <input type="checkbox"/> исполнителем работ по: <input type="checkbox"/> государственному контракту <input type="checkbox"/> муниципальному контракту _____ заказчик работ (указать наименование) _____ _____ Контракт от _____ № □		ИДЕНТИФИКАТОРЫ ЗАЯВИТЕЛЯ _____ ОГРН _____ КПП _____ ИНН _____ СНИЛС _____ ДОКУМЕНТ (серия, номер) _____ _____ КОД СТРАНЫ (если он установлен) □
(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ(И) ЗАЯВИТЕЛЯ (указываются фамилия, имя, отчество (последнее — при наличии) лица, назначенного заявителем своим представителем для ведения дел по получению патента от его имени в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, и/или являющегося таковым в силу закона) □		<input type="checkbox"/> патентный поверенный <input type="checkbox"/> представитель по доверенности <input type="checkbox"/> представитель по закону □

Рисунок 11.6 – Заявление о выдаче патента РФ для заполнения

Ознакомиться с примерами заявлений о выдаче патента РФ на полезную модель на сайте ФИПС.

11.4 Содержание отчета

Необходимо указать цель, краткое изложение теоретических положений, заполненные заявления о выдаче патента РФ на изобретение и полезную модель с сайта ФИПС, детальный анализ результатов, подробные выводы, подпись и дату. Сделать выводы.

11.5 Контрольные задания

11.5.1 Ознакомьтесь с примерами заявок на регистрацию товарного знака (знака обслуживания) на сайте ФИПС;

11.5.2 Распечатайте с сайта ФИПС пустые заявки на регистрацию товарного знака (знака обслуживания) и заполните все его графы самостоятельно.

12 Практическое занятие №6. Представление результатов научного исследования

Целью работы является освоение техники и технологии создания эффективных презентаций НИОКР при помощи программы Microsoft Power Point.

12.1 Общие сведения

Работа проводится в интерактивной форме с использованием программно-аппаратных средств на базе микропроцессорной техники и самостоятельно студентами с привлечением консультаций преподавателя.

Материально-техническое обеспечение: работа проводится в лабораториях и аудиториях кафедры материаловедения и технологии материалов, оснащенных персональными компьютерами с выходом в Интернет, ОС – Windows 7, ПП – Microsoft Office – Adobe Reader, Excel, Word, Power Point.

12.2 Задание

Ознакомиться с методикой планирования и создания презентации

12.3 Порядок выполнения работы

12.3.1 Согласно выбранной теме научно-исследовательской работы выполнить планирование содержания презентации. Для этого создать документ Microsoft Word под названием «Планирование презентации», в него вставить и заполнить таблицу по форме, представленной в таблице 12.1.

Таблица 12.1 – Планирование содержания презентации

Пункты презентации	Содержание
1	2
Тема научно-исследовательской работы	
Авторский коллектив	
Научный руководитель, кафедра	
Цель создания презентации (для кого, для чего, как будет использоваться)	
Цитата по теме презентации	
Предпосылки (почему выбрана эта тема, что тому предшествовало)	
Актуальность	
Цель и задачи исследования	
Гипотеза	
Объект и предмет исследования	

Продолжение таблицы 12.1

1	2
Ход исследования (что известно, какие вытекают проблемы, предполагаемые пути их решения, предполагаемые результаты, что уже сделано, какие результаты получены)	
Выводы	
Список использованных источников	

12.3.2 Разработать структуру презентации. При этом необходимо учесть следующие рекомендации:

- каждый слайд должен отражать только одну мысль;
- необходимо тщательно формулировать фразы: чем меньше слов, тем лучше;
- необходимо избегать невнятности; краткие формулировки легче понять, чем длинные предложения;
- выделять заголовки и каждое ключевое положение;
- в заголовках лучше использовать прописные буквы;
- каждое сообщение должно быть понятным;
- строка должна содержать не более 6-8 слов, а слайд – не более 8-10 строк;
- наиболее удобны для чтения слайды, содержащие не более 5 строк, в каждой из которых – не более чем 5 слов;
- время глаголов должно быть везде одинаковым;
- не помещайте на один слайд более 4 блоков информации;
- не используйте иллюстрации, если они не способствуют восприятию информации.
- для чтения при использовании иллюстрации удобнее, когда подпись находится под картинкой, а не над ней.

12.3.3 Ознакомиться с установленными шаблонами презентации в Microsoft Office PowerPoint и режимами работы со слайдами, просмотреть рекомендуемые шаблоны в разных режимах.

- а) Создать Презентацию Microsoft Office PowerPoint (рисунок 12.1).
- б) Нажать *Файл* → *Создать* → *Образцы шаблонов* (рисунок 12.2).
- в) Просмотреть шаблон «Знакомство с PowerPoint», который удобен для создания презентаций, демонстрируемых на больших экранах (рисунок 12.3).
- г) Щелкнуть на шаблоне и затем нажать внизу клавишу *Создать* (рисунок 12.4).

Функция *Просмотр шаблона* – клавиша *Показ* в самой нижней строке рабочего окна с изображением монитора, последняя из трех (пользуйтесь всплывающими подсказками). Для возврата в исходное состояние – правой клавишей нажать в любом месте слайда, завершить показ.

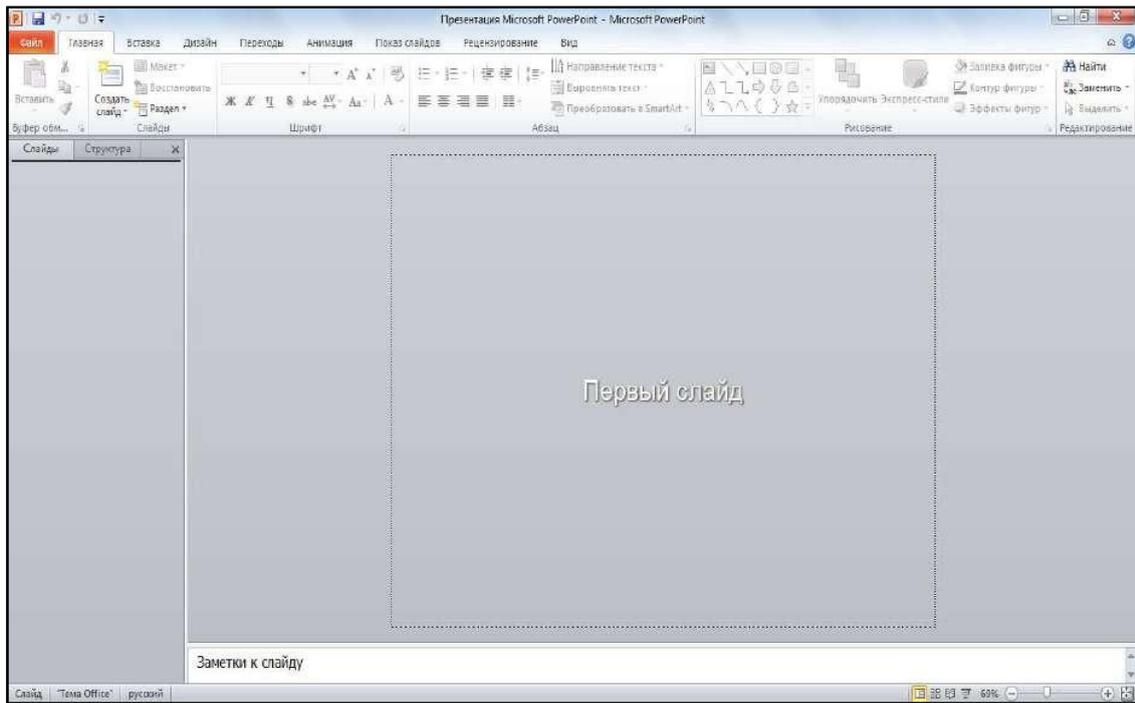


Рисунок 12.1 – Начало работы с программой Microsoft Office PowerPoint

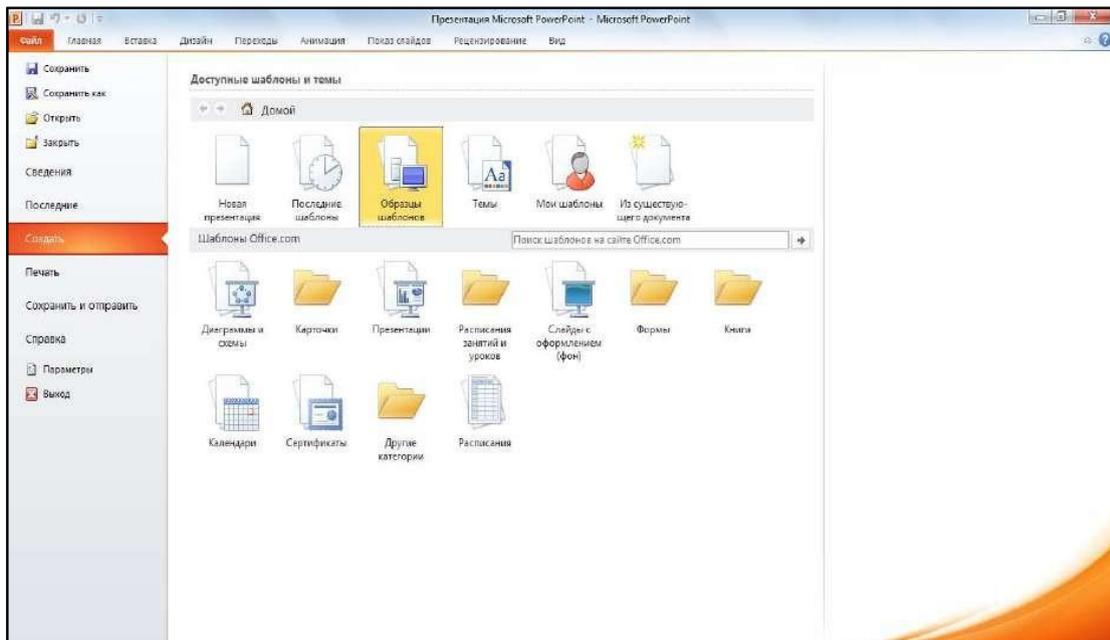


Рисунок 12.2 – Образцы шаблонов

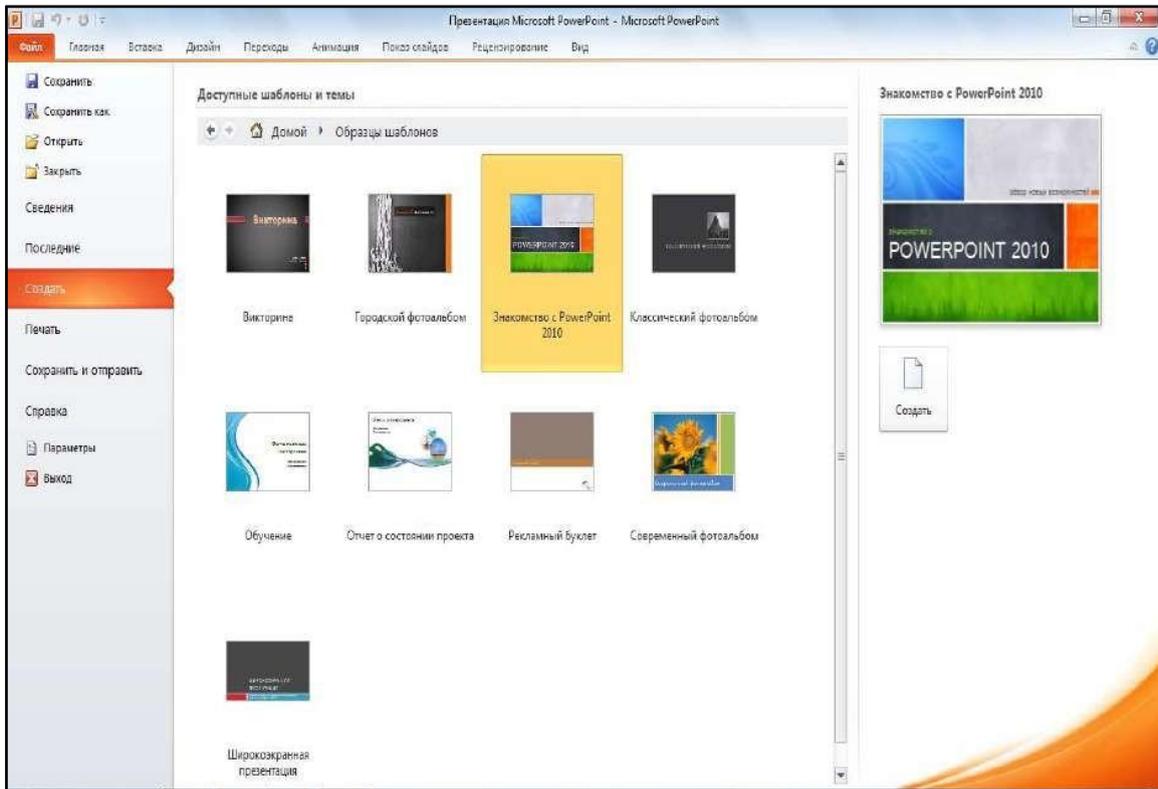


Рисунок 12.3 – Знакомство с PowerPoint

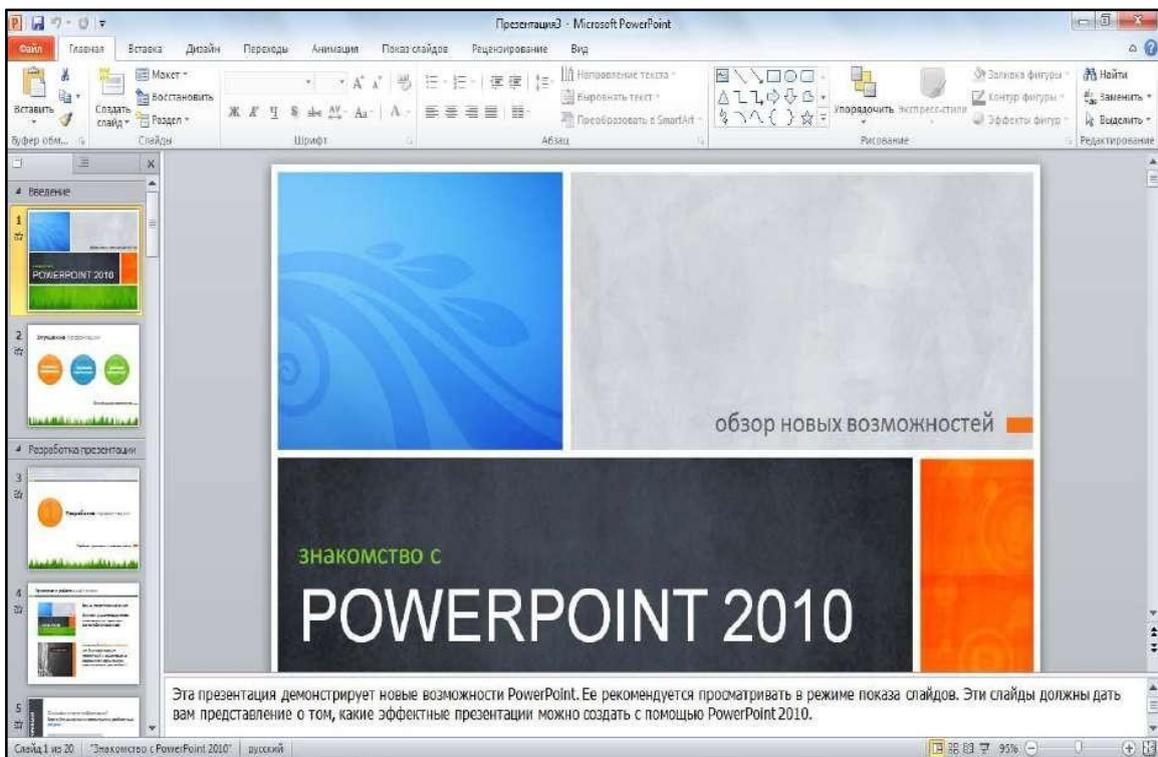


Рисунок 12.4 – Открытие окна создания презентации

Просмотреть работу двух других кнопок в самой нижней строке рабочего окна по всплывающим подсказкам нажатием левой клавиши мыши.

Кнопка *Обычный режим* – первая кнопка из трех для разработки презентации. Содержит области ниже *ленты* и *групп* кнопок:

- левая с закладками *Слайды* и *Структура*. Закладка *Слайды* показывает их миниатюры, облегчает переход на нужный слайд, их удаление, копирование; закладка *Структура* – для разработки плана презентации, единообразия заголовков *Слайдов*;

- рабочая область – необходима для размещения разных объектов на нем: рисунков, текста и т. д.;

- область заметок – расположена ниже рабочей области – для размещения комментариев к слайду. Эта область невидима при показе слайдов, но ее можно распечатать вместе со слайдами.

Функция *Сортировщик* (слайдов) – для перемещения слайдов, изменения их порядка, удаления, копирования и т. д.

После просмотра шаблона *Знакомство с PowerPoint* закрыть его, нажав на крестик в правом верхнем углу.

12.3.4 Ознакомьтесь с шаблоном *Викторина*, для этого зайти назад в шаблоны и выбрать шаблон *Викторина*, просмотреть в режиме показа. Шаблон удобен для организации обратной связи с аудиторией во время презентации (вопросы к аудитории) (рисунок 12.5).

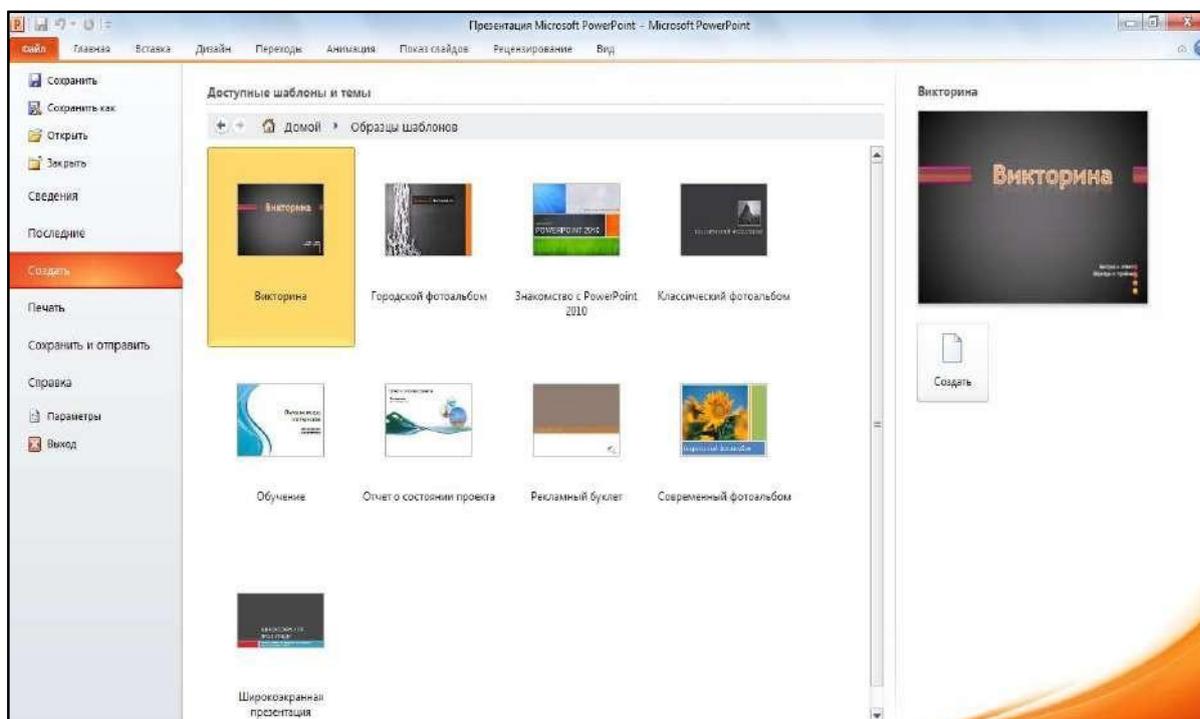


Рисунок 12.5 – Шаблон *Викторина*

12.3.5 Ознакомиться с другими возможными шаблонами (отчет о состоянии проекта, широкоэкранный презентация, другое).

12.3.6 Создать презентацию в Microsoft PowerPoint по выбранному шаблону. Сохранить презентацию: нажать *Файл* → *Сохранить как* → *Щелкнуть рабочий стол*. В появившемся окне *Имя файла* дать название презентации → *Сохранить* (рисунок 12.6).

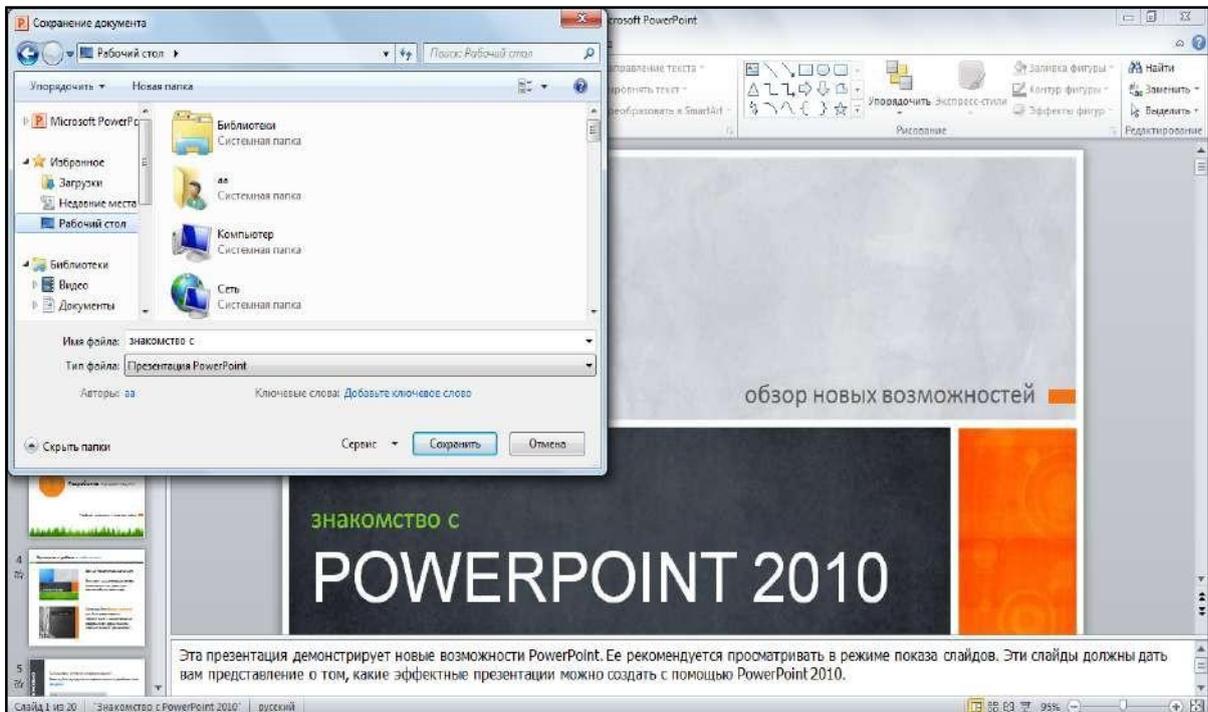


Рисунок 12.6 – Создание презентации в Microsoft PowerPoint по выбранному шаблону

12.4 Содержание отчета

Необходимо указать цель, краткое изложение теоретических положений, распечатанную презентацию, детальный анализ результатов, подробные выводы, подпись и дату. Сделать выводы.

12.5 Контрольные вопросы

12.5.1 Что такое шаблон?

12.5.2 Как создать шаблон презентации?

12.5.3 Как разработать структуру презентации?

12.5.4 Как добавить или удалить слайды в режиме сортировщика слайдов?

12.5.5 Какие рекомендации следует учитывать при подготовке презентации?

Заключение

Развитие науки, выявление новых научных фактов и данных настоятельно требует периодического обобщения накопившегося материала, на основании которого можно делать определенные выводы, обосновывать различные теоретические положения.

Все это относится и к машиностроению, которое теснейшим образом связано с ракето- и авиастроением, пищевой промышленностью, сельскохозяйственным производством, торговлей, а также с естественными и техническими науками.

С развитием машиностроения и расширением ассортимента выпускаемых изделий происходит постоянная дифференциация и специализация его отраслей, а соответственно и научных исследований в машиностроении.

Процесс научного познания отличается особой последовательностью, систематичностью и методичностью. Поэтому поиск истины в науке имеет организованный и целенаправленный характер специфического исследования.

В учебном пособии сделана попытка рассмотреть весь начальный этап процесса подготовки и осуществления научно-исследовательской деятельности в совокупности с оформлением рукописи научной работы.

Список использованных источников

- 1 О науке и государственной научно-технической политике: Федеральный закон РФ от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ (ред. от 30.12.2008) // СПС Консультант-Плюс.
- 2 О высшем и послевузовском профессиональном образовании: Федеральный закон РФ от 22 августа 1996 г. № 125-ФЗ (ред. 25.12.2008) // СПС КонсультантПлюс.
- 3 Об образовании : закон РФ от 10 июля 1992 г. № 3266-1 (ред. от 25.12.2008) // СПС КонсультантПлюс.
- 4 ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. – М., 2008. – Режим доступа: <http://protect.gost.ru/default.aspx?control=6&month=1&year=-1&search=%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%207.0.5-2008&showall=-1>.
- 5 Гражданский кодекс РФ от 18.12.2006 № 230-ФЗ. – Ч. 4// Консультант Плюс. Законодательство. Версия Проф [Электронный ресурс] / АО «Консультант Плюс». – М., 2013.
- 6 СТО 02069024.101–2015 Работы студенческие. Общие требования и правила оформления. – Оренбург, 2015. – Режим доступа: http://www.osu.ru/docs/official/standart/standart_101-2015_.pdf
- 7 Ануфриев, А.Ф. Научное исследование: курсовые, дипломные и диссертационные работы / А.Ф. Ануфриев. – М.: [Ось-89], 2005. – 112 с.
- 8 Белогурова, В.А. Научная организация учебного процесса: учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. / В.А. Белогурова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 511 с.
- 9 Гецов, Г. Работа с книгой: рациональные приемы / Г. Гецов. – М., 1984. –176 с.
- 10 Информатика: практикум по технологии работы на компьютере. / под ред. Н.В. Макаровой . – 3-е изд., перераб. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 256 с.
- 11 Колесникова, Н.И. От конспекта к диссертации : учеб. пособие по развитию навыков письменной речи / Н. И. Колесникова. – М. : Флинта; Наука, 2002. – 288 с.
- 12 Кузнецов, И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. – Изд. 2-е, перераб., доп. / И.Н. Кузнецов. – М. : Дашков и К^о, 2006. – 458 с.
- 13 Основы научных исследований: теория и практика: учеб. пособие для вузов в обл. информ. безопасности / В.А. Тихонов, Н.В. Корнев, В.А. Ворона, В.В. Остроухов. – М. : Гелиос АРВ, 2006. – 349 с.
- 14 Основы научных исследований продовольственных товаров: учебно-методическое пособие для лабораторных работ / сост . О.А. Стародуб. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. – 98 с.
- 15 Основы научных исследований : учеб. пособие / сост. Л.А. Яшина. – Сыктывкар : Изд-во СыктГУ, 2007. – 71 с.
- 16 Радаев, В.В. Как организовать и представить исследовательский проект: 75 простых правил : производственно-практическое издание / В.В. Радаев. – М. : ГУ-ВШЭ: ИНФРА-М, 2001. – 203 с.

17 Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательство / И.Б. Рыжков. – М. : Изд-во «Лань», 2012. – 224 с

18 Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований : учеб. пособие. – 3-е изд. / М.Ф. Шкляр. – М. : Дашков и К°, 2009. – 243 с.

19 Францифоров, Ю.В. От реферата к курсовой, от диплома к диссертации : практич. руководство по подготовке, изложению и защите научных работ / Ю.В. Францифоров, Е.П. Павлова. – М. : Книга сервис, 2003. – 128 с.

20 Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс] / Офиц. сайт Федер. ин-та промышленной собственности. – 2013. – Режим доступа : http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

21 Эхо, Ю. Письменные работы в вузах : практическое руководство для всех, кто пишет дипломные, курсовые, контрольные, доклады, рефераты, диссертации . – 2-е изд. испр. и доп. / Ю. Эхо. – М. : Вестник, 1997. . – 114 с.

Приложение А (обязательное)

Оформление титульного листа ВКР

Министерство образования и науки Российской Федерации ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»		

наименование факультета (института)		
Кафедра	_____	
	наименование кафедры	
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (16 pt, полужирный)		
Направление подготовки (специальность)	_____	
	код наименование	
20	_____	
	наименование темы ВКР (полужирный)	
Пояснительная записка		
ОГУ 23.03.03. 1216. 121 ПЗ		
Заведующий кафедрой	_____	_____
канд. техн. наук, профессор	подпись дата	инициалы фамилия
Руководитель	_____	_____
канд. техн. наук, доцент	подпись дата	инициалы фамилия
Студент	_____	_____
	подпись дата	инициалы фамилия
	Оренбург 2016	
	5	

Приложение Б (обязательное)

Оформление содержания

Содержание	
Введение	5
1 Описание процесса	6
1.1 Общие сведения	6
1.2 Нормы точности процесса	7
2 Разработка технологического процесса изготовления детали.....	9
2.1 Анализ конструкции детали и определение типа производства...	11
2.2 Разработка технологических операций	14
3 Расчет и описание технологической оснастки.....	21
3.1 Расчет зажимного приспособления.....	22
3.2 Контрольное приспособление	26
3.3 Проектирование специального режущего инструмента	30
4 Расчет экономической эффективности	65
Заключение	90
Список использованных источников	93
Приложение А (справочное) Спецификация.....	96
Приложение Б (рекомендуемое) Технологический процесс	99

<i>Лист</i>
4

Приложение В (обязательное)

Пример оформления титульного листа реферата

Министерство образования и науки Российской Федерации ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»	

наименование факультета (института)	
Кафедра _____	_____
наименование кафедры	
РЕФЕРАТ (16 пт, полужирный)	
_____ (16 пт, полужирный)	
наименование темы	
ОГУ 03.03.02.6015 026 Р	
Руководитель	
канд. техн. наук, доцент	

подпись инициалы фамилия	
«__» _____ 20__ г.	
Студент группы _____	

подпись инициалы фамилия	
«__» _____ 20__ г.	
Оренбург 20__	

Приложение Г (обязательное)

Примеры библиографической записи

Для произведений, созданных одним, двумя или тремя авторами, применяется библиографическая запись под заголовком, содержащим имя лица:

1 Семенов, В. В. Философия : итог тысячелетий. Философская психология / В. В. Семенов ; Рос. акад. наук, Пушин. науч. центр, Ин-т биофизики клетки, Акад. проблем сохранения жизни. – Пушино : ПНЦ РАН, 2000. – 64 с. – ISBN 5-201-14433-0.

2 Земсков, А. И. Электронные библиотеки : учебник / А. И. Земсков, Я. Л. Шрайберг. – Москва : Либерия, 2003. – 352 с. – (Альманах «Приложение к журналу "Библиотека"»). – ISBN 5-85129-184-2.

3 Бойделл, Т. Как лучше управлять организацией : учеб. пособие : пер. с англ. / Т. Бойделл. – Москва : ИНФРА-М ПРЕМЬЕР, 2005. – 202 с.

4 Силк, Дж. Большой взрыв. Рождение и эволюция Вселенной / Дж. Силк; пер. с англ. А. Р. Полнарева. – Москва : Мир, 1982. – 391 с.

Если количество авторов четыре и более, применяется библиографическая запись под заглавием:

5 Теория зарубежной судебной медицины : учеб. пособие / В. Н. Алисиевич [и др.]. – Москва : Изд-во Моск. гос. ун-та, 1990. – 40 с.

6 Теория зарубежной судебной медицины : учеб. пособие / В. Н. Алисиевич, С. Н. Смирнова, В. К. Авдеева, П. Н. Волкова; Моск. гос. ун-т. – Москва : МГУ, 1990. – 40 с.

Приложение Д (справочное)

Квантили t -распределения Стьюдента

Таблица Д.1 – Значения квантилей t в зависимости от числа степеней свободы k и вероятности P

Число степеней свободы k	Вероятность P			
	0,90	0,95	0,99	0,999
1	6,314	12,706	63,657	636,619
2	2,920	4,303	9,925	31,598
3	2,353	3,182	5,841	12,941
4	2,132	2,776	4,604	8,610
5	2,015	2,571	4,032	6,859
6	1,943	2,447	3,707	5,959
7	1,895	2,365	3,499	5,405
8	1,860	2,306	3,355	5,041
9	1,833	2,262	3,250	4,781
10	1,812	2,228	3,169	4,587
11	1,796	2,201	3,106	4,437
12	1,782	2,179	3,055	4,318
13	1,771	2,160	3,012	4,221
14	1,761	2,145	2,977	4,140
15	1,753	2,131	2,947	4,073
100	1,660	1,984	2,626	3,391
120	1,658	1,980	2,617	3,373
∞	1,645	1,960	2,576	3,291