

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.09.2024 14:42:46

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра теплогазоснабжения

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 30 » 09 2022 г.



Основы научных исследований

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине
«Основы научных исследований» для студентов, обучающихся по
направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»

Курск 2022

УДК 628.5

Составитель: В.С. Ежов

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Е.В. Умеренков*

Основы научных исследований: методические указания к практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.С. Ежов. – Курск, 2022. – 48 с.: ил. 1. – Библиогр.: с. 48.

Приводятся основные сведения, необходимые для выполнения практических работ по дисциплине «Основы научных исследований». В методических указаниях рассмотрены вопросы теоретических и экспериментальных исследований в науке, особенности работы с электронными библиотеками и источниками патентной информации, статистической обработки опытных данных.

Методические указания предназначены для студентов направлений подготовки 08.04.01 «Строительство».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл.печ. л. [кол-во стр. : 16 х 0,93] . Уч.-изд. л. [кол-во стр. : 48].

Тираж 100 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

Введение	4
1. Выбор темы и этапов научного исследования	6
1.1 Теоретические и экспериментальные исследования в науке	6
1.2 Тема научного исследования.....	14
1.3 Этапы научного исследования	20
1.4 Задания для самоконтроля	22
2. Оформление результатов научной работы	23
2.1 Отчет о результатах НИР	23
2.2 Статья, доклад и тезисы доклада.....	25
2.3 Заявка на патент.....	32
2.5 Задания для самоконтроля	38
3. Проведение патентно-информационного исследования	39
3.1 Предмет поиска	39
3.2 Определение стран поиска информации	39
3.3 Определение глубины поиска	40
3.4 Работа с электронными каталогами библиотек и источниками патентной информации.....	40
3.5 Оформление результатов поиска	Ошибка! Закладка не определена.
4. Статистическая обработка опытных данных	41
Библиографический список.....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	43

Введение

Успехи в развитии любой страны зависят от уровня технического прогресса, достигнутого на данном этапе ее развития. Целью же технического прогресса является повышение производительности труда и эффективности использования материалов, машин и технологий. Уровень технического прогресса напрямую зависит от научных достижений и их реализации в сфере производства.

Поэтому именно наука является двигателем научно-технического прогресса, а ее проводником в жизнь являются ученые, магистры и инженеры самых различных специальностей.

Современное производство требует от магистра принятия квалифицированных инженерных решений при проектировании новых процессов, технологий и оборудования. Умение проводить научные исследования становится необходимостью, так как часто лишь с их помощью удастся учесть особенности конкретных условий производства и выявить резервы повышения его эффективности.

Подготовка будущих магистров должна в этой связи включать не только изучение основ техники и технологии, но и методологии проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Знание физики процесса в совокупности с научно обоснованным и грамотно поставленным экспериментом позволяет исследователю иметь четкое представление о сущности протекающих в рассматриваемой системе процессов, выявлять факторы и условия, влияющие на их ход, определять направление движения к оптимальным структурам, конструктивным и режимным параметрам технологических процессов и оборудования.

Сложность задач, решаемых при проведении научных исследований, обуславливает применение компьютерных технологий. Поэтому для современного исследователя важно умение использовать различные пакеты прикладных программ, позволяющих проводить обработку экспериментальных данных и моделирования процессов.

Научные исследования являются первым этапом на длинном пути создания той или иной машины или материала, разработки новой технологии. Поэтому каждый магистр должен знать и понимать специфику научной деятельности и быть способным приме-

нить свои знания, умения и навыки при решении конкретных задач, вызванных особенностями будущей работы.

Цель преподавания дисциплины «Основы научных исследований»: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков на основе компетентностного подхода в образовании в проведении научно-исследовательских работ в сфере строительства и инженерного творчества.

Задачи дисциплины:

– ознакомление обучающихся с методами постановки и организации научного исследования;

– развитие у обучающихся умений и навыков самостоятельно формулировать задачи исследования и разрабатывать методику проведения эксперимента;

– научить обучающихся поиску, анализу и обработке научно-технической и патентной информации; математическому моделированию и планированию экспериментов; математической обработке результатов экспериментов; делать выводы по работе, составлять отчеты, выступать публично с результатами исследования.

1. Выбор темы и этапов научного исследования

1.1 Теоретические и экспериментальные исследования в науке

Формой существования и развития науки является научное исследование. В Федеральном законе РФ от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» дано следующее понятие: научная (научно-исследовательская) деятельность – это деятельность, направленная на получение и применение новых знаний.

Цель научного исследования – всестороннее, достоверное изучение объекта, процесса или явления; их структуры связей и отношений на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение и внедрение в производство (практику) полезных для человека результатов.

Цель в научных прикладных исследованиях должна быть конкретной: повысить, улучшить, усовершенствовать, обеспечить качество и эффективность, разработать и т.д.

Любое научное исследование имеет свой объект и предмет. Объект научного исследования определяется как область научных изысканий научной работы. Как правило, объектом исследования является материальная или идеальная система: явление, процесс, технология, устройство и т.д., порождающие проблемную ситуацию.

Предмет научного исследования – это структура системы, закономерности взаимодействия элементов внутри системы и вне ее, закономерности развития, различные свойства, качества, пути развития, противоречия, проблемные ситуации и т.д.

В первом приближении объект и предмет научного исследования соотносятся между собой как общее и частное. Предмет исследования, как правило, находится в границах объекта исследования. В состав предмета исследования может войти и инструмент получения нового знания об объекте исследования, если он обладает признаками новизны.

К объекту научного исследования необходимо относиться всесторонне, во всеобщей связи и взаимосвязи, непрерывном изменении и развитии, проверке полученных знаний на практике.

Один и тот же объект может быть предметом разных исследований. Например, объект «человек» может исследоваться и физиологами, и психологами, и историками, и социологами и т.д. Но предмет этих исследований будет разным у разных специалистов. У физиолога предметом исследований будет, к примеру, состояние кровеносной системы человека, у психолога – психическое состояние человека в момент стресса и т.д.

Или такой объект исследований, как «банк». Что может являться предметом исследования банка? Предметом могут быть валютные операции банка: кредитная политика банка; операции с ценными бумагами и т.д.

Научные исследования классифицируются по различным основаниям (рис. 1.1).

По источнику финансирования различают научные исследования бюджетные, хоздоговорные и нефинансируемые (рис. 1.2).



Рисунок. 1.1 – Классификация научного исследования

Бюджетные исследования финансируются из средств бюджета РФ или бюджетов субъектов РФ. Хоздоговорные исследования финансируются организациями-заказчиками по хозяйственным договорам. Нефинансируемые исследования могут выполняться по инициативе ученого, индивидуальному плану преподавателя, договору о сотрудничестве и т.д.



Рисунок 1.2 – Источники финансирования

В нормативных правовых актах о науке научные исследования делят по целевому назначению на фундаментальные, прикладные, поисковые и разработки (рис. 1.3).

В Федеральном законе от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» даны понятия фундаментальных и прикладных научных исследований.

Фундаментальные научные исследования – это экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды. Например, к числу фундаментальных в области металлургии можно отнести исследования о закономерностях воздействия электромагнитного поля на кристаллизацию расплавленного металла при остывании, о феномене сверхпластичности металлов при деформировании, сварке металлов давлением и др.

Прикладные научные исследования – это исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач. Иными словами, они направлены на решение проблем использования научных знаний, полученных в результате фундаментальных исследований, в практической деятельности людей. Например, как прикладные можно рассматривать работы по видам связи с общественным производством (рис. 1.4).



Рисунок 1.3 – Классификация научного исследования по целевому назначению



Рисунок 1.4 – Классификация научного исследования по видам связи с общественным производством

Поисковыми называют научные исследования, направленные на определение перспективности работы над темой, отыскание путей решения научных задач.

Разработкой называют научное исследование, которое направлено на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований. Опытно-конструктивные работы являются продолжением НИР и заканчиваются изготовлением макетов, устройств, приборов и т.д.

По длительности научные исследования можно разделить на долгосрочные, краткосрочные и экспресс-исследования. В теории познания выделяют два уровня научного исследования: теоретический и эмпирический (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Уровни научного исследования

Теоретический уровень исследования характеризуется преобладанием логических методов познания. На этом уровне полученные факты исследуются, обрабатываются с помощью логических понятий, умозаключений, законов и других форм мышления.

Здесь исследуемые объекты мысленно анализируются, обобщаются, постигаются их сущность, внутренние связи, законы развития. На этом уровне познание с помощью органов чувств (эмпирия) может присутствовать, но оно является подчиненным.

Структурными компонентами теоретического познания являются проблема, гипотеза и теория.

Проблема – это сложная теоретическая или практическая задача, способы решения которой неизвестны или известны не полностью. Проблемы возникают из потребностей практической деятельности человека. Различают проблемы неразвитые и развитые.

Неразвитые проблемы характеризуются следующими чертами:

- они возникли на базе определенной теории, концепции; это трудные, нестандартные задачи;
- их решение направлено на устранение возникшего в познании противоречия;
- пути решения проблемы не известны.

Развитые проблемы имеют более или менее конкретные указания на пути их решения.

Гипотеза – это требующее проверки и доказывания предполо-

жение, объясняющие наблюдаемые явления, результаты опытов, структуру исследуемых объектов, характер внутренних и внешних связей структурных элементов.

Научная гипотеза должна отвечать следующим требованиям:

- релевантности, т.е. относимости к фактам, на которые она опирается;

- проверяемости опытным путем, сопоставляемости с данными наблюдения или эксперимента (исключение составляют непроверяемые гипотезы);

- совместимости с существующим научным знанием;

- обладания объяснительной силой, т.е. из гипотезы должно выводиться некоторое количество подтверждающих ее фактов, следствий. Большой объяснительной силой будет обладать та гипотеза, из которой выводится наибольшее количество фактов;

- простоты, т.е. она не должна содержать никаких произвольных допущений, субъективистских наслоений.

Различают гипотезы описательные, объяснительные и прогнозные.

Описательная гипотеза – это предположение о существенных свойствах объектов, характере связей между отдельными элементами изучаемого объекта.

Объяснительная гипотеза – это предположение о причинно-следственных зависимостях.

Прогнозная гипотеза – это предположение о тенденциях и закономерностях развития объекта исследования.

Теория – это логически организованное знание, концептуальная система знаний, которая адекватно и целостно отражает определенную науку или ее раздел. Теория представляет собой одну из форм рациональной мыслительной деятельности. Она обладает следующими свойствами:

1. Теория – это целостная система достоверных знаний.

2. Теория не только описывает совокупность фактов, но и объясняет их, т.е. выявляет происхождение и развитие явлений и процессов, их внутренние и внешние связи, причинные и иные зависимости и т.д.

3. Все содержащиеся в теории положения и выводы обоснованы, доказаны.

Теории классифицируют по предмету исследования. По этому основанию различают социальные, математические, физические, химические, психологические, этические и прочие теории. Существуют и другие классификации теорий.

В современной методологии науки выделяют следующие структурные элементы теории:

- исходные основания (понятия, законы, аксиомы, принципы и т.д.);

- идеализированный объект, т.е. теоретическую модель какой-то части действительности, существенных свойств и связей изучаемых явлений и предметов;

- логику теории – совокупность определенных правил и способов доказывания;

- философские установки и социальные ценности;

- совокупность законов и положений, выведенных в качестве следствий из данной теории.

Структуру теории образуют понятия, аксиомы, законы, научные положения, учения, идеи и другие элементы.

Понятие – это мысль, отражающая существенные и необходимые признаки определенного множества предметов или явлений. Например, понятие электропроводности, пластичности металлов.

Научный термин – это слово или сочетание слов, обозначающее понятие, применяемое в науке.

Совокупность понятий (терминов), которые используются в определенной науке, образует ее понятийный аппарат.

Принцип – это руководящая идея, основное исходное положение какой-либо теории, используемое для обоснования предложений и подходов. Принципы бывают теоретическими и методологическими.

Аксиома – это положение, которое является исходным, недоказываемым и из которого по установленным правилам выводятся другие положения. Например, в теории вероятности возможность появления случайного события описывается положительным числом, изменяющимся от нуля до единицы.

Закон – это объективная, существенная, внутренняя, необходимая и устойчивая связь между явлениями, процессами. Законы могут быть классифицированы по различным основаниям. Так, по

основным сферам реальности можно выделить законы природы, общества, мышления и познания; по объему действия – всеобщие, общие и частные.

Положение – научное утверждение, сформулированная мысль.

Идея – это: новое интуитивное объяснение события или явления; определяющее стержневое положение в теории.

Эмпирический уровень исследования характеризуется преобладанием чувственного познания (изучения внешнего мира посредством органов чувств). На этом уровне формы теоретического познания присутствуют, но имеют подчиненное значение.

Взаимодействие эмпирического и теоретического уровней исследования заключается в следующем:

1) совокупность фактов составляет практическую основу теории или гипотезы;

2) факты могут подтверждать теорию или опровергать ее;

3) научный факт всегда пронизан теорией, поскольку он не может быть сформулирован без системы понятий, истолкован без теоретических представлений;

4) эмпирическое исследование в современной науке предопределяется, направляется теорией.

Структуру эмпирического уровня исследования составляют факты, эмпирические обобщения и законы (зависимости).

Факт – это научно-конкретное и единичное, в отличие от абстрактного (общего). Сами факты по себе еще не наука. Они становятся частью научных знаний лишь в систематизированном обобщенном виде.

Понятие «факт» употребляется в нескольких значениях:

1) объективное реальное событие, результат, относящийся к объективной реальности (факт действительности) либо к сфере сознания и познания (факт сознания). Например, Земля вращается вокруг Солнца;

2) знание о каком-либо событии, явлении, достоверность которого доказана (истина). Например, Луна вращается вокруг Земли;

3) предложение, фиксирующее знание, полученное в ходе наблюдений и экспериментов. Например, при нагреве пластичность металла увеличивается.

Эмпирическое обобщение – это система определенных научных фактов.

Эмпирические законы отражают регулярность в явлениях, устойчивость в отношениях между наблюдаемыми явлениями. Эти законы теоретическим знанием не являются. В отличие от теоретических законов, которые раскрывают существенные связи действительности, эмпирические законы отражают более поверхностный уровень зависимостей.

1.2 Тема научного исследования

Тема научно-исследовательской работы может быть отнесена к определенному научному направлению или к научной проблеме. Под научным направлением понимается наука, комплекс наук или научных проблем, в области которых ведутся исследования.

Структурными единицами научного направления являются проблемы, комплексные проблемы, темы и научные вопросы (рис. 1.6).

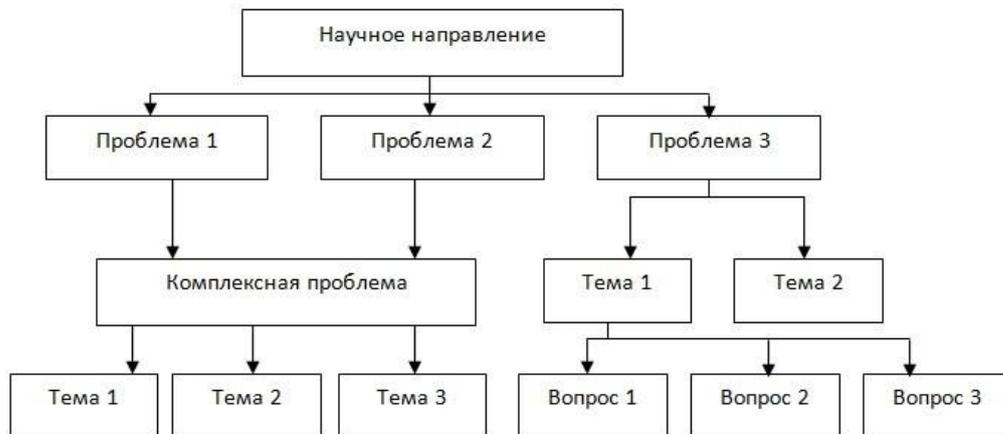


Рисунок 1.6 – Научные направления

Комплексная проблема представляет собой совокупность проблем, объединенных единой целью.

В Российской Федерации приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники, утвержденными Указом Президента от 7 июля 2011 г., являются следующие направления:

- безопасность и противодействие терроризму;
- индустрия наносистем;
- информационно-телекоммуникационные системы;

- науки о жизни;
- перспективные виды вооружения, военной и специальной техники;
- рациональное природопользование;
- транспортные и космические системы;
- энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика.

В документе реализации приоритетных направлений отмечено:

1. «Индустрия наносистем» позволит создать новые перспективные материалы, приборы и устройства особого назначения с повышенным сроком службы, низкой материалоемкостью и весом конструкции, что, в свою очередь, будет способствовать укреплению национальной безопасности, повышению качества жизни, а также активизирует процессы импортозамещения и выхода на внешние рынки.

2. «Информационно-телекоммуникационные системы» позволят создать современную национальную информационную инфраструктуру, построенную на базе новых видов отечественных производств высокого технологического уровня, что позволит России выйти на внешние рынки, а также активизировать процессы импортозамещения.

3. «Рациональное природопользование» позволит повысить уровень и качество жизни населения за счет снижения риска аварий и катастроф, увеличения уровня экологической безопасности, восстановления и рационального использования ресурсов.

4. «Транспортные и космические системы» позволят повысить эффективность и безопасность использования ракетно-космической и транспортной техники (в том числе авиационной и морской), увеличить экономичность перевозок за счет снижения расхода топлива, создать новые экологичные виды транспорта; способствовать созданию инновационной продукции, не имеющей мировых аналогов, и усилению позиции России на мировых рынках.

5. «Науки о жизни» предусматривают:

- создание новых высокоэффективных, стабильных и специфичных биокатализаторов, в том числе для целей медицины, улучшение существующих и разработка новых процессов и технологий получения биологически активных веществ и лекарственных форм

(антибиотики, витамины, стероиды, аминокислоты и другие);

- решение задач молекулярной медицины за счет расшифровки генетической информации на всех уровнях ее реализации;

- улучшение качества профилактики заболеваний, расширение возможностей и повышение доступности средств медицинской диагностики;

- разработку и создание новых лекарственных средств, препаратов, методов лечения и диагностики, что, в свою очередь, приведет к снижению уровня заболеваемости.



Рисунок 1.7 – структура научной проблемы

Научная проблема – это совокупность сложных теоретических и (или) практических задач, решения которых назрели в обществе. Проблема может быть отраслевой, межотраслевой, глобальной, национальной, региональной (рис. 1.7).

К глобальным проблемам можно отнести проблемы войны и мира, охраны природы, питания, борьбы с терроризмом и т.д. Национальные проблемы – это те, которые характерны для всей страны в целом: проблема безработицы, демографические проблемы (снижение рождаемости, уменьшение средней продолжительности жизни), проблемы внедрения малоотходных и безотходных, энерго- и материалосберегающих технологических процессов и машин. Для Самарской области региональной проблемой является нехватка квалифицированных рабочих кадров. Отраслевые проблемы – те, которые можно отнести к отдельной отрасли промышленности, например, проблемы станкостроения. Межотраслевые проблемы являются общими для различных отраслей промышленности, например, для металлургии и машиностроения – это проблема качества. От качества катанного листа зависит качество кузова автомобиля.

Проблема возникает тогда, когда человеческая практика встречает затруднения или даже наталкивается на невозможность достижения цели.

Тема научного исследования – это часть научной проблемы. Она базируется на многочисленных исследовательских вопросах, под которыми понимают более мелкие научные задачи.

При разработке темы или вопроса выдвигается конкретная задача в исследовании – разработать новый материал, конструкцию, технологию и т.д.

Решение проблемы ставит более общую задачу: сделать открытие, решить комплекс научных тем и т.д.

Темы научных исследований определяются самой жизнью. Но есть и «вечные» темы. Например, поиск новых источников энергии, новые материалы, обладающие заданными свойствами, изучение человека, космоса и т.д.

Выбору темы должно предшествовать тщательное ознакомление с отечественными и зарубежными литературными источниками данной и смежных специальностей. Существенно упрощается методика выбора тем в научном коллективе, имеющем научные традиции (свой профиль) и разрабатывающем комплексную проблему.

При коллективной разработке научных исследований большую роль приобретает критика, дискуссия, обсуждение проблем и тем. В процессе дискуссии выявляются новые, еще не решенные актуальные задачи разной степени важности и объема. Это создает благоприятные условия для участия в научно-исследовательской работе вуза студентов различных курсов.

Считается, что правильный выбор темы работы наполовину обеспечивает успешное ее выполнение.

Выбор направления, проблемы, темы научного исследования и постановка научных вопросов определяются спецификой научного учреждения, отрасли науки, в которых работает исследователь.

Конкретизация же направления исследования является результатом изучения состояния исследований в том или ином направлении на данном отрезке времени.

При выборе проблемы и темы научного исследования сначала на основе анализа противоречий исследуемого направления формулируется сама проблема и определяются в общих чертах ожидаемые результаты, затем разрабатывается структура проблемы, выделяются темы, вопросы, устанавливается их актуальность.

Выбор (постановка проблем или тем) – является сложной и

ответственной задачей и включает в себя ряд этапов:

- формирование проблемы;
- разработка структуры проблемы (выделяют темы, подтемы и вопросы);
- определение актуальности проблемы, т.е. ее ценности для науки и техники.

После обоснования проблемы и установления ее структуры приступают к выбору темы научного исследования.

К теме предъявляют ряд требований: актуальность, научная новизна, экономическая эффективность и практическая значимость.

Актуальность – это важность, необходимость скорейшего разрешения.

Критерием для установления актуальности чаще всего служит экономическая эффективность. На стадии выбора темы экономический эффект может быть определен только ориентировочно.

Оценку данного показателя проводят с использованием численных критериев. Один из них – это **критерий экономической эффективности**:

$$K_э = Э_п / Z_и \quad (1.1)$$

где $Э_п$ – предполагаемый экономический эффект от внедрения; $Z_и$ – затраты на научные исследования.

Чем больше значения $K_э$, тем выше экономическая эффективность темы исследования.

Для теоретических исследований требование экономичности может уступать требованию значимости.

Важной характеристикой темы является ее практическая значимость, осуществимость или внедряемость в обществе, производстве, науке, учебном процессе, поэтому, формулируя тему, научный работник должен хорошо знать производство и его запросы на данном этапе.

- Тема научного исследования должна быть актуальна в научном и прикладном значении.
- Актуальность в научном аспекте обосновывается следующим: Задачи фундаментальных исследований требуют разработки данной темы для объяснения новых фактов.
- Уточнение развития и разрешения проблемы научного исследования возможно и остро необходимо в современных усло-

виях.

- Теоретические положения научного исследования позволяют снять существующие разногласия в понимании процесса или явления.

- Гипотезы и закономерности, выдвинутые в научной работе, позволяют обобщить известные ранее и полученные соискателем эмпирические данные.

Актуальность в прикладном аспекте, в частности, означает: Задачи прикладных исследований требуют разработки вопросов по данной теме.

Существует настоятельная потребность решения задач научного исследования для нужд общества, практики и производства.

Научная работа по данной теме существенно повышает качество разработок научных коллективов в определенной отрасли знаний.

Новые знания, полученные в результате научного исследования, способствуют повышению квалификации кадров или могут войти в учебные программы обучения студентов

Научная новизна (вклад в науку) – одно из главных требований в теме научной работы.

Выявление элементов новизны возможно при наличии следующих моментов:

Обстоятельное изучение литературы по предмету исследования с анализом его исторического развития.

Рассмотрение существующих точек зрения.

Вовлечение в научный оборот нового цифрового и фактического материала, например в результате проведения эксперимента – это уже заметная заявка на оригинальность.

Детализация известного прогресса, явления.

Подробный анализ практически любого интересного в научном отношении объекта приводит к новым полезным результатам, выводам, обобщениям.

Можно выделить следующие элементы новизны, которые могут быть приведены в научной работе:

- новая сущность задачи, т.е. такая задача поставлена впервые.

- новая постановка известных проблем или задач. известного

- новый метод решения.
- новое применение метода или решения. Новые результаты и следствия.

1.3 Этапы научного исследования

Любое научное исследование в процессе своего выполнения проходит ряд последовательных этапов, представляющих собой звенья цепи процесса познания.

Выбор (уточнение) темы научного исследования:

- общее ознакомление с проблемой, к которой относится НИР, если работа новая, или уточнение задач конкретной работы, если она вытекает из предшествующих исследований;

- формулирование темы (ее наименование, объект и предмет исследования, актуальность, научная новизна, цель работы и ее предполагаемые результаты);

- составление плана НИР (тематический план как перечень элементов-этапов исследования, и календарный план, увязывающий сроки выполнения отдельных этапов со сроками выполнения всей работы);

- технико-экономическое обоснование работы (сопоставление затрат на работу с ожидаемой эффективностью ее результатов).

Анализ (обзор) научно-технической литературы по теме научного исследования:

- поиск, подбор и изучение литературы;

- критический анализ информации по литературным данным; обобщение информации (составление обзора с выводами); оценка состояния вопроса.

Постановка задачи научного исследования:

- определение цели и задачи исследования; выбор пути решения;

- установление допущений и ограничений на решение и его результаты;

- выбор метода исследования.

Теоретический анализ:

- поиск идеи решения (ее формулирование); выбор рабочей гипотезы;

- разработка модели исследуемого явления (процесса, объекта);

- материализация модели; теоретический анализ модели; вычисления и анализ результатов.

Экспериментальная часть работы:

- цели, задачи и план эксперимента;

- методика эксперимента и измерений в его процессе; оценка достоверности измерений;

- создание экспериментальной (испытательной) установки (стенда);

- проведение эксперимента;

- обработка экспериментальных данных. Анализ результатов научного исследования:

- сопоставление результатов эксперимента с данными теоретического анализа;

- уточнение теоретических представлений, уточнение модели исследуемого явления;

- преобразование рабочей гипотезы в теорию исследуемого явления;

- формулирование выводов, заключения.

Оформление результатов исследования:

- оценка возможностей практического использования результатов работы;

- анализ технико-экономической эффективности полученных результатов и их практического использования;

- составление научно-технического отчета, написание магистерской диссертации, научных статей, тезисов, докладов, заявок на патенты.

Внедрение результатов НИР в производство.

Для магистерской диссертации перечень этапов их выполнения может быть несколько иным.

Важно еще раз подчеркнуть, что приведенная последовательность работы является обобщенной, каждая конкретная работа может протекать своим путем с неоднократными повторениями и возвратами к предыдущим этапам в зависимости от результатов последующих.

Как в научной, так и в инженерной работе можно выделить

некоторые общие элементы. Сопоставление перечня этапов НИР с последовательностью процесса решения инженерных задач показывает, что в инженерной и научной работе есть ряд сходных по содержанию этапов.

Основные из них следующие:

- анализ научно-технической информации; поиск идеи (творческая часть решения задачи);
- разработка модели, принятие допущений и ограничений; теоретический анализ, методы и приемы;
- эксперимент, его методика, обработка результатов; оформление результатов работы;
- передача информации.

1.4 Задания для самоконтроля

1. Понятие наука?
2. Задачи науки?
3. Функции науки?
4. Основные черты современной науки?
5. Какова роль науки в формировании картины мира?
6. Чем отличаются фундаментальные науки от прикладных?
7. В чем суть дифференциации и интеграции наук?
8. Что является исходным материалом для науки?
9. Что собой представляют технические науки?
10. Понятие методология?
11. Классификация методологий?
12. Классификация отраслей науки?
13. На что направлена научная деятельность?
14. На что направлены фундаментальные научные исследования?
15. На что направлены прикладные научные исследования?

2. Оформление результатов научной работы

2.1 Отчет о результатах НИР

Основной формой представления результатов научной работы исследователя является отчет, являющийся систематизированным и полным изложением существа и результатов работы.

Отчет о научно-исследовательской работе (НИР) является важным научно-техническим документом. Организация, выполнявшая НИР, представляет отчет о результатах работы заказчику, которым может быть предприятие промышленности или транспорта, управление министерства или другая научная организация.

Общими требованиями к представлению результатов работы в отчете о НИР являются:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность (доказательность) аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неточного, неоднозначного или неправильного понимания;
- конкретность изложения результатов работы; обоснованность рекомендаций и предложений.

Структура и составные части отчета о научно-исследовательской работе определяются в соответствии с ГОСТ 7.32- 2001 (ИСО 5966-82). Поэтому он должен содержать следующие составные части и элементы:

- титульный лист;
- список исполнителей;
- реферат;
- содержание;
- перечень условных обозначений, символов, единиц и терминов;
- введение
- основную часть (материалы и результаты работы); заключение;
- список использованных источников; приложения.

Титульный лист является первым листом отчета, содержащим самые необходимые сведения для представления заказчику: наименование министерства или ведомства, в систему которого

входит организация, выпустившая отчет, и наименование этой организации (в том числе и сокращенное);

- индекс УДК;
- грифы согласования («Согласовано») и утверждения («Утверждаю») отчета с подписями и указаниями должности лиц, согласовавших и утвердивших отчет;
- наименование отчета;
- вид отчета (промежуточный, заключительный);
- номер (шифр) темы;
- подписи исполнителей (руководителя подразделения, руководителя НИР с указанием должностей, ученых степеней и званий);
- город и год выпуска отчета (внизу титульного листа, например «Самара 2014»).

Список исполнителей необходим, когда НИР выполнялась коллективно, группой людей и следует отразить роль и степень творческого участия в общей работе каждого из них.

Реферат содержит краткую информацию об отчете и формальные сведения об отчете (объем: число страниц, количество рисунков и таблиц), перечень так называемых «ключевых» слов (5-15 терминов, наиболее характеризующих содержание отчета) и собственно текст реферата, сокращенно излагающий основные моменты содержания работы.

Перечень условных обозначений и сокращений приводится в тех случаях, когда в тексте отчета применены новые термины, малораспространенные сокращения или обозначения.

Содержание отчета представляет собой последовательный перечень наименований всех разделов (глав) и подразделов (параграфов) текста с указанием номеров страниц, на которых размещается начало (заголовок) соответствующего раздела (подраздела).

Введение – это вводный раздел текста отчета. Оно содержит оценку современного состояния исследуемого в отчете вопроса, в нем указывается цель работы, дается общее обоснование необходимости проведения данной НИР, показываются новизна, актуальность, ее связь с другими (ранее выполненными и выполняемыми в других организациях) научно-исследовательскими работами.

Основная часть отчета отражает существо выполненной НИР, все ее этапы:

- выбор направления исследований. Здесь должны быть отражены обоснование принятого направления,

- методы решения задачи и их сравнительная оценка. Приводятся общая методика проведения НИР, анализ и обобщение имеющихся результатов в области исследования; теоретические и (или) экспериментальные исследования. Приводится характер и содержание выполненных теоретических исследований, методы исследований и расчетов. Для экспериментальных работ обосновывается их необходимость, излагаются принципы работы и устройство экспериментальной установки и измерительной аппаратуры с оценкой погрешности измерений приводятся полученные экспериментальные данные;

- обобщение и оценка результатов исследований. Оцениваются полнота решения поставленной задачи, соответствие выполненной работы программе исследования, достоверность полученных результатов. Проводится сравнение результатов НИР с результатами других аналогичных исследований, делается вывод о необходимости продолжения работы (или ее прекращения – при отрицательных результатах).

Заключение отчета содержит краткие общие выводы по результатам выполненной работы, предложения по их использованию и внедрению. В заключении обязательно должна быть приведена оценка технико-экономической эффективности внедрения результатов работы, а также указана их народно-хозяйственная, научная или социальная значимость. Некоторые вспомогательные материалы НИР, необходимые для полноты представления о работе, помещают в приложении к отчету. Это могут быть таблицы экспериментальных данных, протоколы и акты испытаний, алгоритмы и программы для ЭВМ, инструкции к ним и т.п.

2.2 Статья, доклад и тезисы доклада

Основной и наиболее распространенной формой научной публикации является статья. Мотивация написания статьи – это признание научной общественности, способ показать свою квалификацию в рассматриваемой области науки, застолбить приоритет полученных результатов. Цель статьи – изложение результатов теорети-

ческого или экспериментального исследования по отдельной проблеме. Обычный объем научной статьи составляет 0,3-0,4 печатных листа.

Печатный лист – это условная единица измерения объема печатного текста. Она соответствует площади текста разворота (двух страниц) газетного листа и содержит 40 тысяч печатных знаков. Объем содержания одного печатного листа соответствует примерно 22,5- 23 страницам стандартного машинописного текста или примерно 40 иллюстрациям среднего размера. В книге среднего формата, в каком выпускаются учебно-методические пособия, печатный лист занимает 16 страниц.

Таким образом, средний объем статьи – это 5-7 печатных страниц (или 7-9 машинописных). Исходя из этого объема, рассмотрим примерную «технологию» работы по подготовке такой статьи, содержащей следующие составные части, приведенные на рис. 2.1.

Название статьи должно быть конкретным и точно определять ее содержание, в то же время быть привлекательным и броским. Ведь по названию статьи судят о содержании. Это особенно важно сейчас в связи с огромным потоком информации. Точное название поможет статье найти читателя, неточное или неопределенное – привести к тому, что она окажется не замеченной специалистами. Название должно быть по возможности кратким – не более восьми – десяти слов. Не следует включать в название такие формальные и неопределенные слова, как «Исследование...» или «Изучение...», «Некоторые вопросы...» или «К вопросу...».



Рисунок 2.1 – Структура научной публикации

Примеры неудачных названий статей:

1. «Применение методов натурального моделирования для определения законов распределения сроков службы деталей электромеханических устройств ввода-вывода» (во-первых, очень длинно – 14 слов; во-вторых, заглавие трудно читается: последние девять слов содержат восемь существительных в родительном падеже);

2. «Исследования по выбору структуры специального комплекса технических и программных средств» (кроме того, что заглавие длинное, первые два слова в нем лишние, они ни о чем не говорят. В то же время в заглавии не указано, что речь идет о комплексе технических и программных средств обработки специальной информации);

3. «К вопросу о математическом описании специальных алгоритмов обработки информации» (заглавие не определяет содержание самой статьи, а говорит только об области, к которой оно относится. Первые слова «к вопросу о...» – лишние).

Из примеров видно, что в названии статьи, для того чтобы она нашла своего читателя, обязательно должны присутствовать одно-два ключевых слова, определяющих область, к которой относится ее содержание. В первых примерах это слова «обработка», «специальной информации». Этому же служит шифр универсальной десятичной классификации (УДК), сопровождающий аннотацию статьи.

Аннотация – это краткое изложение основного содержания статьи. Она выполняет функцию расширенного названия статьи.

Аннотация показывает, что, по мнению автора, наиболее ценно и применимо в выполняемой им работе. Плохо написанная аннотация может испортить впечатление от хорошей статьи. Объем аннотации от двух до пяти строчек текста.

План журнальной статьи выглядит очень просто, он складывается из трех-четырех частей. Обычно это введение, основное содержание и заключение. Этим план статьи похож на план отчета по НИР.

Когда статья посвящена изложению экспериментальной работы, ее основное содержание делится на две части: методика эксперимента (если она оригинальна) и его результат. В более сложных

случаях в составе основной части статьи могут быть три раздела: теоретический анализ, экспериментальные данные, технико-экономическое обоснование эффективности использования результатов работы. Такая статья потребует и несколько большего объема.

Вводная часть статьи имеет те же цели, что и введение отчета, но она должна быть сформулирована значительно компактнее. Объем введения обычной статьи в 7-9 страниц ни в коем случае не должен превышать одной страницы машинописного текста или 8-12% от объема статьи. Во вводной части автор должен кратко осветить следующие вопросы:

- актуальность проблемы, к которой относится исследование (чем интересна проблема вообще, какое значение она имеет для народного хозяйства, развития техники. Это надо изложить в двух-трех фразах (но не более 10 строк);

- обзор современного состояния проблемы (что уже известно и что предстоит решить). Здесь должны быть отмечены последние работы по данной теме, проведен их критический анализ и показана необходимость дальнейшего изучения вопросов, одному из которых посвящена статья. Точная экспозиция состояния вопроса очень важна в любой статье, ибо она позволяет квалифицированному читателю оценить меру компетентности самого автора и правильность выбранного им пути поиска. Объем этой части – 13-15 строк

- постановка задачи исследования и, следовательно, определение цели публикуемой статьи.

На основе обзора указывается, на какой из нерешенных вопросов данной проблемы в статье будет дан ответ. На это могут быть отведены одна- две фразы (5-7 строк). Точная формулировка цели очень важна, именно по этой части введения будущий читатель определит, нужно ли ему читать статью.

Во введении автор должен исходить из того, что читатель незнаком с темой исследования, а введение статьи даст ему возможность получить о ней общее представление. Такая «подготовка» позволит читателю приступить к изучению статьи.

Иногда во введении бывает сложно объяснить все исходные материалы, в таких случаях делают ссылки на ранее опубликованные работы, в которых все необходимое изложено. Ссылок не должно быть много, и полностью полагаться на них нельзя: трудно

представить читателя, который, для того чтобы прочесть вашу статью, будет искать два-три других сборника или журнала.

Основное содержание статьи должно быть изложено на 5-7 страницах. Этим определяется стиль ее изложения: экономный и конкретный. Все новые результаты, положения, доказательства, полученные в исследовании, следует изложить четко и ясно. На второстепенные или сопутствующие вопросы можно отвлекаться, лишь имея уверенность, что изложение основного содержания отвечает цели статьи.

Заключение подводит итог исследования. Здесь проводятся анализ полученных результатов, сопоставление их с результатами других аналогичных исследований, с выводами теоретического анализа. В заключении делаются выводы о достижении цели исследования, сформулированной во вводной части, о возможности и эффективности практического использования полученных результатов и о задачах дальнейших исследований. Все это следует сформулировать в виде четких лаконичных положений, исключающих неопределенное или двусмысленное толкование. Выводы нельзя отождествлять с аннотацией, у них разные функции. Выводы должны показывать, что получено, а аннотация – что сделано.

Статья завершается списком литературы. Общий объем заключения (вместе со списком) не должен превышать одной страницы.

К написанию статьи необходимо подходить очень ответственно. В статье не должно быть ничего лишнего, второстепенного, искусственно увеличивающего объем публикации и, следовательно, снижающего КПД научно-технической информации. Отсюда главное правило: писать надо сжато, просто, понятно и в то же время интересно. Построение материала в публикации должно быть логичным, ясным для читателя, тогда и содержание материала будет доступным для понимания и использования. А в этом и состоит цель публикации.

Прежде чем приступить к написанию статьи, автор должен ответить на два вопроса: не являются ли полученные результаты предметом изобретения? Возможно, что автору следует вместо статьи поработать над оформлением заявки на патент. Нет ли в полученных результатах элементов секретности? Публикация статьи с

такими элементами в открытой печати невозможна.

При оформлении статьи в журнал, она должна быть отправлена в редакцию в законченном виде в соответствии с требованиями, которые обычно публикуются в отдельных номерах журналов в качестве памятки авторам.

Если статья содержит ранее неизвестные сведения, которые могут заинтересовать лишь небольшую часть специалистов, то такие материалы принимаются редакцией на хранение. Депонирование предусматривает не только прием и хранение рукописей, но и организацию информации о них, копирование рукописей по запросам потребителей. За автором депонированных материалов сохраняется авторское право, в дальнейшем он может их опубликовать.

Методика подготовки доклада на научно-технической конференции, семинаре, заседании научно-технического совета, Государственной аттестационной комиссии и др. несколько отличается от работы над статьей.

План доклада практически такой же, как и при работе над статьей. Однако особенности устного изложения материала накладывают свой отпечаток как на форму представления, так и на содержание доклада.

Во-первых, объем доклада ограничивается не числом страниц, а временем, отводимым на изложение материала. Обычно доклад занимает 15-20 минут. Исходя из того, что на чтение одной страницы требуются примерно 2 минуты, объем доклада должен быть равен 7-10 машинописным страницам.

Обычно к докладу готовятся демонстрационные материалы (плакаты, слайды и др.), которые могут содержать математические выводы, схемы, графики и т.д. Наличие этих материалов перед глазами аудитории облегчает задачу докладчика по объяснению целей и результатов выполнения работы. Кроме того, хорошо подготовленный иллюстративный материал может стать и канвой самого доклада. Особенно это важно при докладах о квалификационных работах (курсовые, дипломные, кандидатские).

Перед выступлением целесообразно прорепетировать доклад перед студентами или зеркалом. Хорошо сделанный доклад – это половина успеха при защите любой работы.

Содержание доклада важно уметь доходчиво изложить, что-

бы сидящие на конференции специалисты различных специальностей сумели быстро понять основные особенности и результаты вашей работы и задать грамотные вопросы. За время доклада важно успеть донести до зала: актуальность выбранной вами темы, задачу, которую вы решаете, самые важные результаты и выводы, которые вы сделали из работы.

Для магистранта или аспиранта участие в конференциях является необходимым этапом НИР и помогает молодому ученому «обкатать» свои текущие разработки перед их опубликованием. Кроме положительной отчетности в своем университете, участие в научно-технических конференциях также помогает молодым ученым получить обратную связь от опытных специалистов, работающих в области ваших научных интересов.

Доклад по способу представления научных материалов может быть устным или стендовым. Устный доклад часто помогает вам привлечь большее (по сравнению со стендовым) внимание участников конференции и является более престижным, нежели стендовый доклад.

Тезисам доклада присуща значительно более высокая степень концентрации научного материала. Они незаменимы для подготовки и всесторонней аргументации письменной работы любой сложности, а также для подготовки докладов.

В виде тезисов обычно публикуются материалы научно-практических конференций. Тезисы – это краткий научный текст, в котором изложены наиболее яркие, существенные результаты НИР, а также методология их получения. Обычно тезисы предваряют и сопровождают ваше выступление на конференции. Они призваны помочь другим участникам конференции понять содержание вашего исследования, оценить научность и достоверность полученных вами результатов.

Тезисы и выступление с докладом – это не одно и то же. Выступление должно быть подготовлено в соответствии с особенностями устной речи, в то время как тезисы – это продукт письменной речи, основа, скелет вашего будущего доклада.

Оформление тезисов определяется программой конференции. Внимательно читайте правила оформления тезисов и следуйте им. Название тезисов должно соответствовать их содержанию. Текст

тезисов должен включать в себя ответы на три вопроса: что изучалось (постановка проблемы НИР), как изучалось (методология), какие результаты получены (основные выводы).

2.3 Заявка на патент

Любой результат умственного творческого труда является интеллектуальной собственностью. Интеллектуальная собственность подразделяется на следующие группы (рис. 2.2):

- промышленная собственность, куда входят нематериальные объекты технического творчества, связанные с техникой и производством, охраняемая на основе патентного права;
- произведения науки и искусства, охраняемые на основе авторского права;
- типология интегральных микросхем;
- ноу-хау.

Объектами авторского права являются художественная и научная литература, музыкальные и хореографические произведения, кинофильмы и телефильмы, произведения живописи и скульптуры, архитектуры и другие. К этой группе объектов авторского права относятся также программы для ЭВМ, курсовые и дипломные проекты студентов.

Компьютерные программы и топология интегральных микросхем регистрируются в Роспатенте, который выдает на них соответствующие свидетельства.

Под ноу-хау (английское know how – знать, как сделать, уметь) понимают служебную и коммерческую тайну.



Рисунок 2.2 – Группы интеллектуальной собственности

Промышленная собственность – это нематериальные объекты технического творчества. В состав этой группы объектов включены:

- изобретения;
- полезные модели;
- промышленные образцы;
- товарные знаки;
- наименование мест происхождения объекта.

К объектам патентного права относятся только три первых вида объектов: изобретения, полезные модели и промышленные образцы.

Изобретение – это решение технической задачи. Согласно Гражданскому закону Российской Федерации изобретению предоставляется правовая охрана, если оно обладает новизной, изобретательским уровнем, промышленной применимостью (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Критерии патентоспособности изобретений

Мировая (абсолютная) новизна технического решения признается в том случае, если на дату подачи заявки на выдачу патента оно не известно из уровня существующей техники настолько, чтобы специалисты смогли бы его воспроизвести.

Изобретательский уровень у технического решения имеет место, если составляющие его новые признаки явным образом не следуют из уровня существующей мировой техники.

Промышленная применимость технического решения считается доказанной, если оно может быть осуществлено или использовано в промышленности, на транспорте, в медицине, сельском хозяйстве и в других областях жизнедеятельности человека.

Технические решения, которые обладают новизной и промышленной применимостью, но не имеют изобретательского уровня, согласно «Патентному закону Российской Федерации» подле-

жат правовой охране как полезные модели.

Полезные модели (их иногда называют «малыми изобретениями») – это в основном конструктивные устройства из области механики, средств производства и предметов потребления.

Отличие изобретения от полезной модели в основном правовое, однако процедура выдачи патента на полезную модель немного проще и быстрее, чем выдача патента на изобретение. Многих авторов привлекает и то, что за регистрацию полезной модели взимается более низкая пошлина, нежели за получение патента.

Объектами изобретений могут быть (рис. 2.4): устройства; способы; вещества; штаммы микроорганизмов, культуры клеток, растений и животных. Объектами научно-технического творчества чаще всего являются устройства и способы, реже – вещества, поэтому далее уделим внимание лишь этим видам изобретений.

Определить, к какому виду относится тот или иной объект, можно путем анализа его существенных признаков и их сопоставления с типовыми признаками видов объектов изобретений. Существенным считается такой признак, который определяет содержание структуры и состав объекта. Для того чтобы определить, существенен данный признак или нет, его условно исключают из объекта. Если при этом объект становится неработоспособным или резко ухудшается его эффективность, то это означает, что рассматриваемый признак существенен.

Автором изобретения признается человек (по юридической терминологии – физическое лицо), творческим трудом которого оно было создано. Если же объект промышленной собственности создавался совместно несколькими лицами, то все они считаются равноправными авторами. В этом случае порядок пользования правами авторов определяется соглашением между ними.



Рисунок 2.4 – Объекты изобретений

Патент – это документ, удостоверяющий: право авторства;

приоритет, устанавливаемый с даты получения Роспатентом авторской заявки; исключительное право автора на использование изобретения или промышленного образца.

Следует иметь в виду, что до 1992 г. изобретения в нашей стране защищались наряду с патентами авторскими свидетельствами. Хотя авторские свидетельства удостоверяли те же права, что и патенты, но право исключительного использования изобретения принадлежало государству.

В современной России патент на изобретение, введенный в 1992 г., действует в течение 20 лет, патент на промышленный образец – 10 лет, свидетельство на полезную модель – 5 лет, свидетельство на товарный знак – 10 лет.

Заявкой называют комплект документов, направляемых в Российское агентство по патентам и товарным знакам (Роспатент), необходимых для проведения экспертизы изобретения (полезной модели) и выдачи на него патента. В состав заявки входят следующие документы: заявление о выдаче патента; описание изобретения; формула изобретения; чертежи; фотографии и другие материалы, необходимые для понимания сути изобретения; реферат; документ, подтверждающий уплату пошлины (рис. 2.5).

Описание изобретения следует начинать с формулы изобретения.

Формула изобретения – это краткая словесная характеристика сущности изобретения, выраженная совокупностью существенных признаков, составленная по строго определенным правилам.

Формула изобретения состоит из двух частей: ограничительной и отличительной.



Рисунок 2.5 – Комплект документов

Ограничительная часть формулы включает в себя дословное

название изобретения и содержит перечень всех известных существенных признаков объекта изобретения.

Отличительная часть формулы начинается с разделительных слов «... отличающееся тем, что...» и далее содержит перечень всех новых существенных признаков. Следует иметь в виду, что в формулах изобретений, зарегистрированных в нашей стране до 1992 г., после разграничительных слов «... отличающееся тем, что...» следовала формулировка цели (технического результата) изобретения. По действующему ныне «Патентному закону РК» указывать цель изобретения не требуется. Существует отличие в составлении формул изобретения на устройства и способы: в первом случае оно описывается в статическом состоянии, в состоянии покоя, во втором – в динамическом состоянии, в действии.

Описание изобретения является основным документом заявки и состоит из следующих частей:

- характеристика области техники, к которой относится изобретение;
- характеристика уровня техники;
- сущность изобретения;
- перечень фигур чертежей содержится в тексте описания;
- сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

Характеристику области техники, к которой относится изобретение, следует начинать с указания укрупненной области техники, внутри которой оно находится. Например: «Предлагаемое устройство (способ, вещество) относится к обработке металлов давлением».

Характеристика уровня существующей техники излагается на основе анализа и критики недостатков одного-трех аналогов и прототипа заявляемого изобретения.

Характеристику уровня техники принято начинать со слов: «Известно устройство...», и далее дается название этого устройства-аналога.

Далее указываются недостатки аналога и, по возможности, раскрываются их причины (третий этап анализа «однако»). Из приведенного перечня недостатков выделяется тот, который должен быть устранен в первую очередь.

После анализа аналогов изобретения аналогичным образом проводится и анализ прототипа.

В завершении анализа уровня техники дается формулировка (цели) заявляемого изобретения, которая вытекает из недостатка известных решений, выявленного при анализе аналогов и прототипа. Устранение этого недостатка и является техническим результатом изобретения.

Описание сущности изобретения рекомендуется начинать со слов: «Сущность предлагаемого устройства заключается в том, что ... «и далее указать все существенные признаки, которые характеризуют изобретение: вначале известные, а затем, после слов «... в отличие от прототипа ...» – новые признаки.

Таким образом, описание сущности изобретения является пересказом формулы изобретения.

Перечень фигур чертежей в описании изобретения дается при их наличии в составе заявки.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения, излагаются в два этапа. На первом этапе устройство описывается в статическом режиме, в состоянии покоя. На втором же этапе этого раздела устройство описывается в действии, в динамическом режиме.

Входящий в состав заявки реферат представляет собой сокращенное изложение описания изобретения и по своему объему не должен превышать одной тысячи печатных знаков. Реферат начинается с названия изобретения и характеристики области техники, к которой он относится. Затем в свободном изложении в нем описывается сущность приобретения, его существенные признаки и достигаемый научно-экономический результат.

Для определения индекса изобретения используется международная патентная классификация (МПК). В соответствии с этой классификацией все изобретения подразделяются на 8 разделов, обозначаемых заглавными латинскими буквами:

- А – удовлетворение жизненных потребностей человека;
- В – технологические процессы;
- С – химия, металлургия;
- Д – текстиль, бумага;
- Е – строительство, горное дело;

F- механика, двигатели, освещение, отопление;
 G – физика;
 H – электричество.



Рисунок 2.6 – Индекс МПК

Каждый раздел, в свою очередь, состоит из классов (обозначаемых двузначными арабскими буквами), подклассов (обозначаемых латинскими буквами), групп и подгрупп (обозначаемых арабскими цифрами), причем группа отделяется от подгруппы дробной чертой. Сочетание обозначений всех перечисленных рубрик и составляет индекс МПК (рис. 2.6).

2.5 Задания для самоконтроля

1. На что направлены поисковые научные исследования?
2. Понятие научного и научно-технического результата?
3. Понятие научное исследование?
4. Понятие фундаментальное научное исследование?
5. Понятие прикладное научное исследование?
6. Понятие научно-исследовательская деятельность?
7. Понятие научная идея?
8. Понятие гипотеза?
9. Стадии развития гипотезы?
10. Понятие научная работа?

3. Проведение патентно-информационного исследования

Патентно-информационные исследования проводятся на всех стадиях жизненного цикла объектов техники, и, в частности, при разработке научно-технических проектов, при создании объектов техники.

Порядок проведения работ по патентно-информационным исследованиям, следующий:

- разработка задания на проведение патентно-информационных исследований;
- разработка регламента поиска информации;
- поиск и отбор патентной и научно-технической информации;
- систематизация и анализ отобранной информации;
- обобщение результатов и составление отчета о патентно-информационных исследованиях.

Патентные исследования выполняются на основании задания, которое составляется по форме, рекомендуемой ГОСТ 15.011 – 96.

Для правильного проведения поиска информации необходимо определить классификационные рубрики по каждому предмету поиска.

Для поиска научно-технической информации используют универсальную десятичную классификацию (УДК).

Для поиска описания изобретений к авторским свидетельствам и патентам используют международную патентную классификацию (МПК) изобретений.

3.1 Предмет поиска

Предмет поиска определяют, исходя из конкретных задач патентно-информационных исследований, категории объекта (устройство, способ, вещество), а также из того, какие его элементы, параметры, свойства и другие характеристики предполагается исследовать.

3.2 Определение стран поиска информации

При выборе стран поиска следует ориентироваться на те из

них, в которых данная отрасль промышленности наиболее развита. Кроме того, следует учитывать оперативность издания описаний изобретений в этих странах, качество и объем содержащейся в них информации.

При проверке новизны технического решения поиск должен проводиться, как минимум, по следующим странам: СССР, Россия, США, Великобритания, Франция, ФРГ, Германия, Япония.

3.3 Определение глубины поиска

Глубина (ретроспективность) поиска информации зависит от задач патентных исследований на различных стадиях (этапах) разработки объектов.

При проведении патентных исследований с целью определения достигнутого уровня и тенденций развития вида техники, к которой относится разрабатываемый объект, поиск проводят на глубину, достаточную для установления тенденций развития данного вида техники (в среднем от 5 до 15 лет).

3.4 Работа с электронными каталогами библиотек и источниками патентной информации

Источники патентной информации являются печатные материалы, в которых помещаются сведения об изобретениях, например, в виде описаний изобретений к патентам на изобретение или полезной модели, авторским свидетельствам или аннотации к изобретениям, публикуемым в информационных изданиях патентных ведомств или в научно-технических журналах.

В первую очередь при этом используют реферативную информацию о последних достижениях науки и техники, издаваемую ВИНТИ, ИНИЦ Роспатента и ВНИИПИ, полные описания изобретений к авторским свидетельствам и патентам.

4. Статистическая обработка опытных данных

Предварительная обработка результатов измерений или наблюдений необходима для того, чтобы в дальнейшем с наибольшей эффективностью, а главное корректно использовать для построения эмпирических зависимостей статистические методы.

Содержание предварительной обработки в основном состоит в *отсеивании грубых погрешностей* измерения или погрешностей, неизбежно имеющих место при переписывании цифрового материала или при вводе информации в ЭВМ.

Грубые погрешности измерения (аномальные, или сильно отличающиеся, значения) очень плохо поддаются определению, хотя интуитивно каждому экспериментатору ясно, что это такое.

Другим важным моментом предварительной обработки данных является *проверка соответствия* распределения результатов измерения *закону нормального распределения*. Если эта гипотеза неприемлема, то следует определить, какому закону распределения подчиняются опытные данные и, если это возможно, преобразовать данное распределение к нормальному. Только после выполнения перечисленных выше операций можно перейти к построению эмпирических формул, применяя, например, метод наименьших квадратов.

Важность обязательного проведения этой процедуры при предварительной обработке опытных данных можно проиллюстрировать следующей цитатой: «Как оказывается, в весьма широком классе несмещенных оценок, оценки, найденные по методу наименьших квадратов, могут быть совместно эффективными, лишь, если вектор погрешностей нормален. Таким образом, наличие оптимальных свойств у метода наименьших квадратов тесно связано с нормальностью вектора погрешностей».

Методика проверки нормальности распределения по показателям асимметрии и эксцесса очень хорошо иллюстрирует использование моментов, а также удобна при проведении расчетов на ЭВМ.

Библиографический список

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения [Текст] \Г.С. Альтшуллер – М.: Московский рабочий, 1989.
2. Буш, Г.Я. Методы технического творчества [Текст] / Г.Я. Буш. – Рига, 1972.
3. ГОСТ 7.32-2001 (ИСО 5966-82). Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 2001.
4. Касандрова, О.Н. Обработка результатов наблюдений [Текст] / О.Н. Касандрова, В.В. Лебедев. – М.: Наука, 1970.
5. Каргин, В.Р. Основы инженерного эксперимента [Текст]: учеб. пособие / В.Р. Каргин, В.М. Зайцев. – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 2001.
6. Крик, Э. Введение в инженерное дело [Текст] / Э. Крик. – М.: Энергия, 1970.
7. Кузнецов, И.Н. Научное исследование. Методика проведения и оформления [Текст] / И.Н. Кузнецов. – М.: Дашков и К, 2008.
8. Кузин, Ф.А. Диссертация. Методика написания, правила оформления и процедура защиты [Текст] / Ф.А. Кузин. – М.: Ось-89, 2000.
9. Кузин, Ф.А. Магистерская диссертация. Методика написания, правила оформления и процедура защиты [Текст] / Ф.А. Кузин. – М.: Ось-89, 1999.
10. Основы научных исследований [Текст] / под ред. В.И. Крутова – М.: Высш. шк., 1989.
11. Панковская, П.Я. Методология научных исследований [Текст] / П.Я. Панковская. – Минск, 2002.
12. Райзберг, Б.А. Диссертация и ученая степень [Текст] / Б.А. Райзберг. – М.: ИНФРА, 2011.
13. Основы научных исследований. Теория и практика. [Текст] / В.А. Тихонов, Н.В. Корнев, В.А. Ворона [и др.]. – М.: Гелиос АРВ, 2006. – 352 с.
14. Шеик, Х. Теория инженерного эксперимента [Текст] / Х. Шеик – М.: Мир, 1972.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1**Список тем для патентного поиска
Специальность 08.04.01– Строительство, Профиль «Промышленное и гражданское строительство»**

1. Укрепление слабых грунтов и фундаментов.
2. Сборные железобетонные конструкции.
3. Железобетонные конструкции.
4. Способы усиления прочности бетона с помощью фибры и применение их на производстве.
5. Патентный обзор композитной арматуры.
6. Антикоррозийная защита строительных конструкций.
7. Железобетонные перекрытия, фермы.
8. Деревянные конструкции.
9. Несъемная опалубка.
10. Бетонные смеси.
11. Тонкостенные стальные профили.
12. Методы изоляции, поглощения или отражения тепла, звука или шума
13. Способы и устройства для изготовления и обработки отформованных изделий
14. Методы обеспечения нормального теплового или акустического режима
15. Методы изоляции и защиты строительных конструкций и сооружений
16. Инновационные конструкции покрытий и облицовки промышленных зданий или сооружений
17. Инновационные способы и методы обработки строительных растворов, бетона, искусственных камней или керамики
18. Влагозащитные и водонепроницаемые конструкции и сооружения. Гидроизоляционные работы. Осушение
19. Защита зданий и сооружений от сотрясений и шума
20. Противопожарная защита. Огнестойкие конструкции и сооружения. Противопожарные средства и оборудование
21. Защита конструкций и сооружений от влияния биологических и токсикологических факторов
22. Защита конструкций и сооружений от различных физи-

ческих влияний

23. Морозостойкие конструкции и сооружения
24. Жаростойкие, огнестойкие конструкции и сооружения.
25. Предохранение конструкций и сооружений от разрушений, вызываемых температурным расширением
26. Использование тяжелых деревянных конструкций при строительстве промышленных и гражданских зданий
27. Использование облегченных деревянных конструкций при строительстве промышленных и гражданских зданий
28. Строительство из монолитного бетона и железобетона
29. Каркасное строительство с панелями в качестве стеновых (ограждающих) конструкций
30. Строительство с применением конструкций, выполненных из различных строительных материалов

08.04.01 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

1. Способы или устройства для сжигания твердого топлива
2. Способы или устройства для сжигания жидкого топлива
3. Способы или устройства для сжигания газообразного топлива
4. Системы центрального отопления жилых зданий
5. Системы горячего водоснабжения жилых зданий
6. Комнатные агрегаты для кондиционирования воздуха
7. Водоподогреватели, нагреватели жидкостей для центрального отопления
8. Воздухонагреватели, аккумуляторные нагреватели
9. Нагреватели текучей среды с использованием тепловых насосов
10. Нагреватели текучей среды для извлечения скрытого тепла из отходящих газов
11. Водоподготовка и химическая очистка воды
12. Системы кондиционирования»
13. Системы теплоснабжения жилых зданий
14. Системы автономного теплоснабжения»
15. Системы вентиляции общественных и административных зданий

16. Газоснабжение промышленных предприятий
17. Газоснабжение жилых комплексов
18. Водоснабжение жилых комплексов
19. Водоснабжение промышленных предприятий
20. Системы централизованного теплоснабжения»
21. Теплообменные аппараты, их составляющие и конструкция»
22. Градирни различных видов, их составляющие и конструкция
23. Инновационные технические решения в области очистки природного газа
24. Очистка дымовых газов
25. Тепловые насосы
26. Утилизация тепла сбросных газов и вентиляционных выбросов
27. Очистка дымовых газов от вредных компонентов и их утилизация.
28. Отопительные приборы автоматизированных систем отопления.
29. Современные теплоизоляционные материалы.
30. Аккумуляторы теплоты в системах горячего водоснабжения.

08.04.01 «Строительство», профиль «Управление инвестиционно-строительной деятельностью»

1. Системы сделок с недвижимостью
2. Способы оценки объектов
3. Управление инвестиционно-строительной деятельностью
4. Способы мониторинга зданий и сооружений
5. Способы и системы сделок с недвижимостью
6. Экспертиза и управление недвижимостью
7. Способы оценки и станции контроля технического
8. состояния здания и сооружения
9. Регистрации прав на недвижимое имущество
10. Способы индивидуализации недвижимого имущества.
11. Способы оценки фактического состояния объектов жи-

лищного фонда

12. Методы изоляции, поглощения или отражения тепла, звука или шума

13. Способы и устройства для изготовления и обработки отформованных изделий

14. Методы обеспечения нормального теплового или акустического режима

15. Методы изоляции и защиты строительных конструкций и сооружений

16. Инновационные конструкции покрытий и облицовки промышленных зданий или сооружений

17. Инновационные способы и методы обработки строительных растворов, бетона, искусственных камней или керамики

18. Влагозащитные и водонепроницаемые конструкции и сооружения. Гидроизоляционные работы. Сушение

19. Защита зданий и сооружений от сотрясений и шума

20. Противопожарная защита. Огнестойкие конструкции и сооружения. Противопожарные средства и оборудование

Примечание

В соответствии с направлением своей научной работы студент в согласовании с преподавателем может выбрать другую тему патентного поиска.