

УДК: 631.3–631.311

ББК: 40.722

С 298

Кафедра сельскохозяйственных машин

Рецензент: канд. техн. наук, проф. *В. А. Никитин*

Составители: канд. техн. наук *С. Г. Шукин*, канд. техн. наук *В. И. Кочергин*, *В. А. Головатюк*, *В. А. Вальков*

Основы научных исследований и патентование: учеб.-метод. пособие/ Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: С. Г. Шукин, В. И. Кочергин, В. А. Головатюк, В. А. Вальков.– Новосибирск: Изд-во НГАУ. 2013.– 228 с.

Учебно-методическое пособие содержит основные сведения об организации научно-исследовательской работы и ее этапах, о методологии научных исследований и оформлении научных результатов, о подготовительном этапе научно-исследовательской работы, о методике экспериментальных исследований, об оформлении результатов исследований в виде научных работ, основах патентования и теории решения изобретательских задач, об основах научной этики, научно-исследовательских учреждениях, о подготовке научных кадров высшей квалификации, научно-исследовательской работе студентов, а также общие рекомендации по подготовке, написанию и оформлению научно-исследовательских работ.

Предназначено для студентов Инженерного института очной формы обучения, изучающих дисциплины: Б3.В.ДВ.4.2 Основы научных исследований и патентование (110800.62 направление подготовки 110800 – Агроинженерия, профиль Машины и оборудование в агробизнесе); Б3.В.ДВ.6.2 Основы научных исследований и патентование (110800.62 направление подготовки 110800 – Агроинженерия, профиль Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе); Б3.В.ДВ.5.2 Основы научных исследований и патентование (110800.62 направление подготовки 110800 – Агроинженерия, профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции); М2.Б.2 Основы научных исследований (110800.68 направление подготовки 110800 – Агроинженерия, профиль Технологии и средства механизации сельского хозяйства).

Учебно-методическое пособие утверждено и рекомендовано к изданию методической комиссией Инженерного института (протокол № 11 от 27 ноября 2012 г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2013

© Инженерный институт, 2013

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развития научно-технического прогресса, увеличения объёма научной и научно-технической информации, быстрой сменяемости и обновления знаний особое значение приобретает подготовка в высшей школе высококвалифицированных специалистов, способных к самостоятельной работе, к внедрению в исследовательский и производственный процессы новейших и прогрессивных результатов.

Цель настоящего учебно-методического пособия – оказание помощи студентам в изучении вопросов практической организации научного поиска, анализе и обобщении результатов исследования, овладении теорией принятия инженерных решений, представлении результатов исследований в форме научного отчёта.

Предметом учебной дисциплины «Основы научных исследований и патентоведение» являются методология и методы научных исследований, а также способы их организации. В результате изучения теоретического курса и выполнения исследований по выбранной теме студенты должны освоить методологию и методику научных исследований, уметь формулировать цель и задачи исследования, планировать и проводить эксперимент, обрабатывать результаты измерений, сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими моделями и формулировать выводы научного исследования, составлять реферат, доклад, курсовую работу или статью по результатам научного исследования

В соответствии с учебным планом подготовки квалификации бакалавр-инженер 110800.62 по направлениям подготовки 110800 – Агроинженерия, профиль Машины и оборудование в агробизнесе предусмотрен курс «На-

учные исследования и патентование» (БЗ.В.ДВ.4 4-й курс, 7-й семестр, 72 часа); профиль Электрооборудование и электротехнологии в агропромышленном комплексе (БЗ.В.ДВ.6 4-й курс, 7-й семестр, 72 часа); профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции (БЗ.В.ДВ.5 3-й курс, 5-й семестр, 72 часа).

В соответствии с учебным планом подготовки квалификации магистр 11080002.68 по направлению 11080002.68 – Агроинженерия (практическая деятельность) профиль Технологии и средства механизации сельского хозяйства предусмотрен курс «Научные исследования и патентование» (М2.Б.2 5-й курс, 9-й семестр, 108 часов).

Великая хартия университетов «*Magna Charta Universitatum*» утверждает ключевую роль научных исследований в фундаментальной миссии университета: сохранении и преумножении культурно-технического потенциала человечества, подчеркивает неразделимость обучения и научных исследований в университетах. В «Болонском манифесте» 1999 г. министры образования европейских стран заявляют о важности непрерывного процесса адаптации научных исследований и системы высшего образования к изменяющимся нуждам, запросам общества и к необходимости развития научных знаний. В Берлине 19 сентября 2003 г. на совещании министров образования Европы к Болонской декларации о формировании единого европейского пространства высшего образования официально присоединилась Россия.

Интерес России от участия в Болонском процессе – это типичный феномен постмодернизма, имеющий отношение к внутренней и внешней политике. Он глубоко затрагивает общественные, политические и экономиче-

ские структуры, влияет на интересы отдельных людей, их сообществ и государства. Внутренние интересы России в приложении к Болонскому процессу связаны с общим комплексом задач в области модернизации, стоящих перед Россией сегодня. Они включают:

- реформу высшего образования, нацеленную на приведение высшей школы России к стандартам и требованиям информационного века и мирового рынка;

- повышение конкурентоспособности российской экономики, обеспечение устойчивого экономического роста, освобождение от зависимости от экспорта природных ресурсов («голландская болезнь») и переход к экономике знаний, производящей товары и услуги с высокой добавленной стоимостью;

- либерализацию, перевод на рыночные рельсы и дерегулирование экономической и социальной сфер в России, ограничение избыточного влияния государства, освобождение общества от патернализма и паразитического отношения к государству;

- общественный плюрализм, развитие независимых общественных институтов (университетов, академических ассоциаций), гражданского общества и «третьего сектора»;

- охранение национально-культурной и образовательной идентичности, традиций российской высшей школы;

- воспитание нового поколения элиты, которая станет российской по наследию и культурной принадлежности и глобальной по уровню компетенции и перспективам.

В широком смысле слова основные внутренние интересы России в Болонском процессе связаны с тем, что он непосредственно влияет на общий комплекс проводимых экономических, социальных и административных

реформ. Болонский процесс оказывает прямое воздействие на реформу высшего образования, реформы рынка труда (структурирование и дифференциация рынка требуют дифференциации рабочей силы, т.е. предложения трех степеней компетентности – бакалавра, магистра и доктора (Ph.D.)) и реформу общественного сектора (создание независимых университетов и ассоциаций). Косвенно Болонский процесс оказывает воздействие на бюджетную (модернизация системы финансирования высшего образования и повышение ее финансовой устойчивости) и административную реформу (сокращение регулирующей роли государства в сфере высшего образования).

Тексты документов Великой Хартии университетов «Magna Charta Universitatum», «Болонский манифест 1999 г.», Совместное заявление европейских министров образования и приказ «О реализации положений Болонской декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации» приведены в приложениях А, Б и В.

1. НАУКА И НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

1.1. Понятие науки. Классификация наук

Понятие «наука» имеет несколько основных значений.

1. Наука – это сфера человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию новых знаний о природе, обществе, мышлении и познании окружающего мира.

2. Наука – это результат такой деятельности – система полученных научных знаний.

3. Наука – это одна из форм общественного сознания, социальный институт. В этом значении она представляет собой систему взаимосвязей между научными организациями и членами научного сообщества, а также включает системы научной информации, норм и ценностей науки и т.п.

Непосредственными *целями науки* являются:

– получение знаний об объективном и о субъективном мире;

– постижение объективной истины.

Задачи науки:

– сбор, описание, анализ, обобщение и объяснение фактов;

– обнаружение законов движения природы, общества, мышления и познания;

– систематизация полученных знаний;

– объяснение сущности явлений и процессов;

– прогнозирование событий, явлений и процессов;

– установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

Классификация наук. Широкую известность получила классификация наук, данная Ф. Энгельсом в «Ди-

алектике природы». Исходя из развития движущейся материи от низшего к высшему, он выделил механику, физику, химию, биологию и социальные науки.

На этом же принципе субординации форм движения материи основана классификация наук Б. М. Кедрова. Он различал шесть основных форм движения материи: субатомно-физическую, химическую, молекулярно-физическую, геологическую, биологическую и социальную.

В настоящее время в зависимости от сферы, предмета и метода познания различают науки:

- о природе – естественные;
- об обществе – гуманитарные и социальные;
- о мышлении и познании – логика, гносеология, эпистемология, герменевтика и др.

В Классификаторе направлений и специальностей высшего профессионального образования с перечнем магистерских программ (специализаций), разработанных научно-методическими советами – отделениями УМО по направлениям образования выделены:

1) естественные науки и математика (механика, физика, химия, биология, почвоведение, география, гидрометеорология, геология, экология и др.);

2) гуманитарные и социально-экономические науки (культурология, теология, филология, философия, лингвистика, журналистика, книговедение, история, политология, психология, социальная работа, социология, регионоведение, менеджмент, экономика, искусство, физическая культура, коммерция, агроэкономика, статистика, искусство, юриспруденция и др.);

3) технические науки (строительство, полиграфия, телекоммуникации, металлургия, горное дело, электроника и микроэлектроника, геодезия, радиотехника, архитектура и др.);

4) сельскохозяйственные науки (агрономия, зоотехния, ветеринария, агроинженерия, лесное дело, рыболовство и др.).

Следует отметить, что в этом Классификаторе технические и сельскохозяйственные науки выделены в отдельные группы, а математика не отнесена к естественным наукам.

В Номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной Министерством науки и технологий РФ 25 января 2000 г., указаны следующие отрасли науки: физико-математические, химические, биологические, геолого-минералогические, технические, сельскохозяйственные, исторические, экономические, философские, филологические, географические, юридические, педагогические, медицинские, фармацевтические, ветеринарные, искусствоведение, архитектура, психологические, социологические, политические, культурология и науки о земле.

Известны и другие классификации наук. Например, в зависимости от связи с практикой науки делят на фундаментальные (теоретические), которые выясняют основные законы объективного и субъективного мира и прямо не ориентированы на практику, и прикладные, которые направлены на решение технических, производственных, социально-технических проблем.

В статистических сборниках обычно выделяют следующие секторы науки: академический, отраслевой, вузовский и заводской.

1.2. Научное исследование

Формой существования и развития науки является научное исследование. Научная (научно-исследовательская) деятельность – это деятельность, направленная на получение и применение новых знаний.

Научное исследование – это деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов. Его объектом являются материальная или идеальная системы, а предметом – структура системы, взаимодействие ее элементов, различные свойства, закономерности развития и т.д.

Научные исследования классифицируются по различным основаниям. *По источнику финансирования* различают научные исследования *бюджетные, хоздоговорные и нефинансируемые*. Бюджетные исследования финансируются из средств государственного бюджета. Хоздоговорные исследования финансируются организациями – заказчиками по хозяйственному договору. Нефинансируемые исследования могут выполняться по инициативе ученого, индивидуальному плану преподавателя.

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

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.

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.

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

Разработкой называют исследование, которое направлено на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований.

По длительности *научные исследования можно разделить* на долгосрочные, краткосрочные и экспресс-исследования.

В зависимости от *форм и методов* исследования выделяют экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое, историко-биографическое и исследование смешанного типа.

В теории познания выделяют *два уровня* исследования: *теоретический* и *эмпирический*.

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. Различают проблемы *неразвитые* (предпроблемы) 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 есть требующее проверки и доказательства предположение о причине, которая вызывает определенное следствие, о структуре исследуемых объектов и характере внутренних и внешних связей структурных элементов.

Научная гипотеза имеет следующие *характерные свойства*:

- *релевантность*, т.е. относимость к фактам, на которые она опирается:

- *проверяемость* опытным путем, *сопоставляемость* с данными наблюдения или эксперимента (исключение составляют непроверяемые гипотезы);

- *совместимость* с существующим научным знанием;

- гипотеза должна обладать *объяснительной* силой: из гипотезы должно выводиться некоторое количество подтверждающих ее фактов, следствий, большей объяснительной силой будет обладать та гипотеза, из которой выводится наибольшее количество фактов;

- *простота* – гипотеза 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 область действительности. Она обладает следующими свойствами:

1. Теория представляет собой одну из форм рациональной мыслительной деятельности.

2. Теория – это целостная система достоверных знаний.

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

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

Теории классифицируют по предмету исследования.

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 – теоретическая модель какой-то части действительности, существенных свойств и связей изучаемых явлений и предметов;

– логика теории – совокупность определенных правил и способов доказывания;

– философские установки и социальные ценности;

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

Гипотеза и теория как методы теоретического исследования будут рассмотрены в п. 2.5.

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

Понятие – это мысль, отражающая существенные и необходимые признаки определенного множества предметов или явлений.

Категория – это общее, фундаментальное понятие, отражающее наиболее существенные свойства и отношения предметов и явлений. Категории бывают философскими, общенаучными и относящимися к отдельной отрасли науки.

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

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

Суждение – это мысль, в которой утверждается или отрицается что-либо.

Принцип – это руководящая идея, основное исходное положение теории. Принципы бывают теоретическими и методологическими.

Аксиома – это положение, которое является исходным, недоказываемым и из которого по установленным правилам выводятся другие положения.

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.

Закономерность – это:

- совокупность действия многих законов;
- система существенных, необходимых общих связей, каждая из которых составляет отдельный закон.

Положение – это научное утверждение, сформулированная мысль.

Учение – это совокупность теоретических положений о какой-либо области явлений действительности.

Идея – это:

- новое интуитивное объяснение события или явления;
- определяющее стержневое положение в теории.

Концепция – это система теоретических взглядов, объединенных научной идеей (научными идеями). Теоретические концепции обуславливают существование и содержание многих правовых норм и институтов.

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 том, что:

- совокупность фактов составляет практическую основу теории или гипотезы;
- факты могут подтверждать теорию или опровергать ее;
- научный факт всегда пронизан теорией, поскольку он не может быть сформулирован без системы понятий, истолкован без теоретических представлений;
- эмпирическое исследование в современной науке предопределяется, направляется теорией.

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

Понятие «*факт*» употребляется в нескольких значениях:

– объективное событие, результат, относящийся к объективной реальности (факт действительности) либо к сфере сознания и познания (факт сознания);

– знание о каком-либо событии, явлении, достоверность которого доказана (истина);

– предложение, фиксирующее знание, полученное в ходе наблюдений и экспериментов.

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 отражают более поверхностный уровень зависимостей.

1.3. Этапы научно-исследовательской работы

Для успеха научного исследования его необходимо правильно организовать, спланировать и выполнять в определенной последовательности. Эти планы и последовательность действий зависят от вида, объекта и целей научного исследования.

Так, если оно проводится на технические темы, то вначале разрабатывается основной предплановый документ – технико-экономическое обоснование, а затем осуществляются теоретические и экспериментальные исследования, составляется научно-технический отчет, и результаты работы внедряются в производство.

Применительно к *прикладным* научно-исследовательским работам выделяют *шесть этапов*:

1. Формулировка темы:

- общее ознакомление с проблемой, по которой следует выполнить исследование;
- предварительное ознакомление с литературой и классификация важнейших направлений;
- формулирование темы исследования;
- составление краткого (предварительного) плана исследований (черновик, набросок);
- разработка научно-технического задания;
- составление календарного плана научных исследований;
- формулировка гипотезы, описывающей ожидаемые результаты;
- предварительная оценка ожидаемых результатов.

2. Формулирование цели и задач исследования:

- подбор и составление библиографических списков отечественной и зарубежной литературы;
- изучение научно-технических отчетов по теме различных организаций соответствующего профиля;
- составление аннотаций источников;
- составление рефератов по теме;
- анализ, сопоставление, критика прорабатываемой информации;
- обобщение, критика, составление собственного суждения по проработанным вопросам;
- формулирование методических выводов по обзору информации;
- формулирование цели и задач исследования.

3. Моделирование:

- изучение физической сущности (природы) процессов и явлений, определяющих основные качества исследуемого объекта;

- выполнение предварительных (поисковых) экспериментов;
- формулирование гипотезы, выбор и обоснование физической модели;
- математизация модели;
- получение аналитических выражений;
- теоретический анализ полученных закономерностей.

4. Экспериментальные исследования:

- разработка цели и задач эксперимента;
- планирование эксперимента;
- разработка методики программы исследований;
- выбор средств измерений;
- конструирование приборов, макетов, аппаратов, моделей, стендов, установок и других средств эксперимента;
- обоснование способов измерений;
- проведение эксперимента в лаборатории, на опытных участках, на заводах, в фирмах;
- обработка результатов измерений.

5. Анализ и оформление результатов *научных исследований*:

- общий анализ теоретико-экспериментальных исследований;
- сопоставление экспериментов с теорией;
- анализ расхождений;
- уточнение теоретических моделей;
- повторение дополнительных экспериментов и их анализ до тех пор, пока не будет достигнута цель исследования;
- переформулировка предварительной гипотезы в утверждения – научный результат исследования;
- формулирование научных и производственных выводов;

- составление научно-технического отчета;
- рецензирование;
- составление доклада;
- корректировка рукописи.

6. Внедрение результатов **и определение** экономической эффективности:

- внедрение результатов исследования на производстве;
- определение экономического эффекта.

Затем следуют опытно-технологические или опытно-конструкторские *разработки*, включающие:

1) *формулирование темы*, цели и задач **разработки**;

2) *изучение литературы*, проведение исследований (в случае необходимости) и подготовка к техническому проектированию экспериментального образца;

3) *техническое проектирование*:

- разработка вариантов технического проекта;
- расчеты;
- разработка чертежей;
- изготовление отдельных узлов, блоков и анализ их

работы;

- разработка и согласование технического проекта;
- технико-экономическое обоснование проекта;

4) *рабочее проектирование* – разработка со всеми деталями рабочего проекта;

5) изготовление опытного образца:

- анализ и контроль технической документации;
- проектирование технологических процессов;
- разработка карт;
- составление проекта организации работ;
- изготовление деталей, блоков и узлов опытного

образца, их сборка;

- апробирование, доводка и регулировка образца;
- стендовые и производственные испытания;
- б) *доработка опытного образца*:
 - анализ работы узлов образца после производственных испытаний;
 - замена отдельных узлов;
- 7) *государственные испытания*:
 - передача образца специальной комиссии на государственные испытания.

1.4. Научное направление, научная проблема и тема научного исследования

В научно-исследовательской работе различают *направления, проблемы и темы*.

Научное направление – сфера научных исследований научного коллектива, посвященных решению каких-либо крупных, фундаментальных теоретически-экспериментальных задач в определенной отрасли науки.

Проблема – сложная научная задача, которая охватывает значительную область исследования и имеет перспективное значение. Проблема состоит из ряда тем.

Тема – это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования. Она базируется на определенных научных вопросах.

Под *научными вопросами* понимают более мелкие научные задачи, относящиеся к конкретной области научного исследования.

Постановка (выбор) *проблем* или *тем* является трудной, ответственной задачей и включает в себя ряд моментов.

1. *Формулирование проблемы.* – Проблема возникает тогда, когда старое знание уже не способно, а новое

еще не развилось настолько, чтобы давать ответы на возникающие вопросы.— Проблема в науке — это спорная ситуация, которая требует своего разрешения.— Правильная формулировка проблемы — это половина успеха, поскольку это означает умение *отделить главное от второстепенного* и разделить то, что известно, от того, что неизвестно по теме исследования, а это определяет стратегию поиска.— На основе анализа противоречий исследуемого направления формулируют основной вопрос-проблему и определяют в общих чертах ожидаемый результат.

2. Разработка *структуры* проблемы:

- разделяют проблему на темы, подтемы, вопросы;
- по каждому из этих компонентов определяют ориентировочную область и объем предстоящих исследований.

3. Определение *актуальности тем* — их ценность на данный момент для прогресса науки и техники.

Актуальность исследования — это ответ на вопрос, почему данное исследование необходимо проводить именно сейчас, а не потом.

4. Тема должна иметь *научную новизну*, это означает, что:

- *тема* в такой постановке никогда не разрабатывалась;
- *тема* в настоящее время не разрабатывается, т. е. дублирование исключается.

При выборе темы научного исследования новизна должна быть *не инженерной, а научной*, т. е. принципиально новой.

Если разрабатывается пусть даже новая задача, но на основе уже открытых закономерностей, то это область инженерных, а не научных разработок.

5. *Тема должна быть экономически эффективной*. Это означает, что предложенные в результате научного

исследования решения должны быть эффективнее уже существующих решений.

6. *Тема должна иметь* практическую значимость, которая определяется возможностью использования результатов научного исследования для решения актуальных проблем и задач как на производстве, так и в смежных или междисциплинарных исследованиях.

7. Тема должна соответствовать профилю научного коллектива (организации).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение понятию «наука».
2. Как классифицируются науки по субординации форм движения?
3. В чем состоит различие фундаментальных и прикладных научных исследований?
4. Перечислите этапы научно-исследовательской работы.
5. Что такое научная проблема?

2. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Понятие метода и методологии научных исследований

Метод научного исследования – это способ познания объективной действительности. Способ представляет собой определенную последовательность действий, приемов, операций.

В зависимости от *содержания* изучаемых объектов различают методы *естествознания* и методы *социально-гуманитарного* исследования.

В зависимости от *величины познания* выделяют *методы эмпирического, теоретического и метатеоретического уровней*.

К методам *эмпирического* уровня относят наблюдение, описание, сравнение, счет, измерение, анкетный опрос, собеседование, тестирование, эксперимент, моделирование и т. д.

Методы исследования классифицируют *по отраслям* науки: математические, физические, химические, биологические, медицинские, социально-экономические, и т.д.

Общенаучные методы характерны для всех наук. К общенаучным методам *теоретического* уровня причисляют аксиоматический, гипотетический, формализацию, абстрагирование, общелогические методы (анализ, синтез, индукцию, дедукцию, аналогию) и др.

Методами *метатеоретического* уровня являются диалектический, метафизический, герменевтический и др. Некоторые ученые к этому уровню относят метод системного анализа, а другие его включают в число общелогических методов.

В зависимости от сферы применения и степени общности различают методы:

– *всеобщие* (философские), действующие во всех науках и на всех этапах познания;

– *общенаучные*, которые могут применяться в гуманитарных, естественных и технических науках;

– *частные* – для родственных наук;

– *специальные* – для конкретной науки, области научного познания.

Следует различать понятие *метод* и понятия *техника*, *процедура* и *методика* научного исследования.

Под *техникой исследования* понимают совокупность специальных приемов для использования того или иного метода.

Под *процедурой исследования* понимают определенную последовательность действий, способ организации исследования.

Методика – это совокупность способов и приемов познания.

Любое научное исследование осуществляется определенными приемами и способами, по определенным правилам.

Учение о системе этих приемов, способов и правил называют *методологией*.

Понятие *методология* в литературе употребляется в двух значениях:

– совокупность методов, применяемых в какой-либо сфере деятельности (науке, политике и т.д.);

– учение о научном методе познания.

Каждая наука имеет свою методологию. Существуют следующие уровни методологии:

– *всеобщая методология*, которая является универсальной по отношению ко всем наукам, и в содержание которой входят философские и общенаучные методы познания;

– *частная методология* научных исследований для группы родственных наук, которую образуют философские, общенаучные и частные методы познания;

– *методология* научных исследований *конкретной* науки, в содержание которой включаются философские, общенаучные, частные и специальные методы познания.

2.2. Методы эмпирических исследований

Общие методы познания можно разделить на *три группы*:

- 1) методы эмпирического исследования;
- 2) методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях;
- 3) методы теоретического исследования.

Однако грани между этими группами методов определены приблизительно.

Методы эмпирических исследований.

Наблюдение – это систематическое, целенаправленное восприятие объекта. Чтобы быть плодотворным, наблюдение должно удовлетворять следующим требованиям:

– *преднамеренность* (наблюдение ведется для определенной, четко поставленной задачи);

– *планомерность* (производится по плану, составленному по задачам наблюдения);

– *целенаправленность* (наблюдаются только интересующие стороны явления);

– *активность* (наблюдатель активно ищет нужные объекты, черты явления);

– *систематичность* (наблюдение ведется непрерывно или по определенной системе).

Наблюдение как метод познания позволяет получать первичную информацию *в виде* совокупности эмпирических утверждений.

Эмпирическая совокупность дает *первичную схематизацию* объектов реальности, что и является исходными объектами научного исследования.

Сравнение – это процесс *установления сходства или различия* у предметов и явлений действительности, а также нахождения общего, что присуще двум или нескольким объектам.

Метод сравнения будет плодотворным, если выполняются следующие требования:

– могут сравниваться только такие явления, между которыми может существовать определенная объективная общность;

– сравнение должно осуществляться по наиболее важным, существенным (в плане конкретной задачи) признакам.

Различные объекты или явления могут сравниваться непосредственно или опосредованно через их сравнение с каким-либо третьим объектом (*эталоном*).

В первом случае обычно получают *качественные* результаты (больше – меньше; выше – ниже). Сравнения же объектов с эталоном дают возможность получить *количественные* характеристики. Такие сравнения называются *измерением*.

С помощью сравнения информацию об объекте можно получить двумя путями:

– непосредственный результат сравнения (первичная информация);

– результат обработки первичных данных (вторичная или производная информация).

Измерение – это определение численного значения некоторой величины посредством единицы измерения. Измерение предполагает наличие следующих основных элементов: объекта измерения, эталона, измерительных приборов, метода измерения.

Измерение развилось из операции сравнения, тем не менее оно является более мощным и универсальным познавательным средством.

Эксперимент – это такой метод изучения объекта, когда исследователь активно и целенаправленно воздействует на него путем создания искусственных условий или использования естественных условий, необходимых для выявления соответствующих свойств.

Преимущества экспериментального изучения объекта по сравнению с наблюдением следующие:

- в процессе эксперимента можно изучать явление «в чистом виде», устранив побочные факторы, затемняющие основной процесс;

- в экспериментальных условиях можно исследовать свойства объектов;

- повторяемость эксперимента: можно проводить испытания столько раз, сколько это необходимо.

Эксперимент проводят в следующих случаях:

- при попытке обнаружения у объекта ранее неизвестных свойств;

- при проверке правильности теоретических построений;

- при демонстрации явления.

В научном исследовании эксперимент и теория теснейшим образом *взаимосвязаны*.

Всякое игнорирование эксперимента неизбежно ведет к ошибкам, поэтому всемерное развертывание экспериментальных исследований представляет собой один из наиболее важных путей развития всей современной науки.

2.3. Абстрагирование, анализ, синтез

Абстрагирование – это мысленное отвлечение от несущественных свойств, связей, отношений предметов и выделение нескольких сторон, интересующих исследователя.

Процесс абстрагирования проходит *две ступени*.

Первая ступень: вычленение наиболее важного в явлениях и установление независимости или пренебрежимо слабой зависимости изучаемых явлений от определенных факторов (если объект *A* не зависит непосредственно от фактора *B*, то можно отвлечься от последнего как несущественного).

Вторая ступень: реализация возможностей абстрагирования. Суть его заключается в том, что один объект заменяется другим, более простым, который выступает в качестве «модели» первого.

Абстрагирование может применяться к реальным и абстрактным объектам (прошедшим ранее абстрагирование). Многоступенчатое абстрагирование ведет к абстракциям все возрастающей степени общности. Абстрагирование позволяет заменить в познании сложное простым, но таким простым, которое выражает основное в этом сложном.

Существуют следующие основные *виды абстракции*:

– *отождествление* – образования понятий путем объединения предметов, связанных отношениями типа равенства в особый класс (отвлечение от некоторых индивидуальных свойств предметов);

– *изолирование* – выделения свойств и отношений, неразрывно связанных с предметами, и обозначения их определенными «именами», что придает абстракциям статус самостоятельных предметов («надежность», «тех-

нологичность»). Различие между этими двумя абстракциями состоит в том, что в первом случае изолируется комплекс свойств объекта, а во втором – единственное его свойство – *конструктивизация* – отвлечение от неопределенности границ реальных объектов (непрерывное движение останавливаем и т.п.);

– *актуальная бесконечность* – отвлечение от незавершенности (и незавершимости) процесса образования бесконечного множества, от невозможности задать его полным списком всех элементов (такое множество рассматривается как существующее);

– *потенциальная осуществимость* – отвлечение от реальных границ человеческих возможностей, обусловленных ограниченностью жизни во времени и пространстве (бесконечность выступает уже как потенциально осуществимая).

Результат абстрагирования часто выступает как специфический метод исследования, а также в качестве элемента более сложных по своей структуре методов эксперимента – анализа и моделирования.

Анализ и синтез

Анализ – метод познания, который позволяет расчленять предметы исследования на составные части (естественные элементы объекта или его свойства и отношения).

Синтез, наоборот, позволяет осуществлять соединение отдельных частей или сторон предмета в единое целое.

Анализ и синтез взаимосвязаны, они представляют собой единство противоположностей.

Анализ (и синтез) бывает:

– *прямой, или эмпирический* – используется для выделения отдельных частей объекта, обнаружения его свойств, простейших измерений и т. п.;

– *возвратный, или элементарно-теоретический* – базируется на некоторых теоретических соображениях причинно-следственной связи различных явлений или действия какой-либо закономерности. При этом выделяются и соединяются явления, представляющиеся существенными, а второстепенные игнорируются;

– *структурно-генетический* – требует вычленения в сложном явлении таких элементов, которые оказывают решающее влияние на все остальные стороны объекта.

2.4. Индукция и дедукция, моделирование

Дедуктивным называют такое умозаключение, в котором вывод о некотором элементе множества делается на основании знания общих свойств всего множества. Содержанием дедукции как метода познания является использование общих научных положений при исследовании конкретных явлений.

Под *индукцией* понимается умозаключение от частного к общему, когда на основании знания о части предметов класса делается вывод о классе в целом.

Дедукция и индукция – взаимообратные методы познания.

Имеется несколько *методов* установления причинной связи методами научной индукции.

Метод единственного сходства. Если два или более случаев исследуемого явления имеют общим лишь одно обстоятельство, а все остальные обстоятельства различны, то это единственное сходное обстоятельство и является причиной рассматриваемого явления.

Метод единственного различия. Если случай, в котором исследуемое явление наступает, и случай, в котором оно не наступает, во всем сходны и различны только

в одном обстоятельстве, то это обстоятельство, присутствующее в одном случае и отсутствующее во втором, является причиной изучаемого явления.

Соединенный метод сходства и различия – комбинация двух первых методов.

Метод сопутствующих изменений. Если возникновение или изменение одного явления вызывает определенное изменение другого, то оба эти явления находятся в причинной связи друг с другом.

Метод остатков. Если сложное явление вызывается сложной причиной, состоящей из совокупности определенных обстоятельств, и известно, что некоторые из этих обстоятельств являются причиной части явлений, то остаток этого явления вызывается остальными обстоятельствами.

Моделирование – метод, основывающийся на использовании модели в качестве средства исследования явлений и процессов природы.

Под *моделями* понимаются системы, замещающие объект познания и служащие источником информации о нем. Модели – это такие аналоги, сходство которых с оригиналом существенно, а различие – несущественно.

Модели делят на два вида: материальные и идеальные.

Материальные модели воплощаются в определенном материале: дереве, металле, стекле и др.

Идеальные модели фиксируются в таких наглядных элементах, как чертежи, рисунки, схемы и др.

Метод моделирования имеет следующую структуру:

- постановка задачи;
- создание или выбор модели;
- исследование модели;
- перенос знания с модели на оригинал.

2.5. Идеализация, формализация, аксиоматический метод, гипотеза и предположение. Теория

Идеализация, формализация, аксиоматический метод, гипотеза и предположение, теория – это *методы теоретических исследований*.

Идеализация – это мысленное конструирование объектов, несуществующих в действительности или практически неосуществимых (например, абсолютно твердое тело, абсолютно черное тело, линия, плоскость).

Цель идеализации – лишить реальные объекты некоторых присущих им свойств и наделить (мысленно) эти объекты определенными нереальными и гипотетическими свойствами. При этом достижение цели осуществляется:

– *многоступенчатым абстрагированием* (например, абстрагирование от толщины приводит к понятию «плоскость»);

– *мысленным переходом* к предельному случаю в развитии какого-либо свойства (абсолютно твердое тело);

– простым абстрагированием (*несжимаемость жидкости*).

Любая идеализация правомерна лишь в определенных пределах.

Формализация – метод изучения разнообразных объектов путем отображения их структуры в знаковой форме при помощи искусственных языков, например, в языке математики.

Достоинства формализации:

– она обеспечивает обобщенность подхода к решению проблем;

– символика придает краткость и четкость фиксации значений;

– однозначность символики (нет двусмысленности обычного языка);

– позволяет формировать знаковые модели объектов и заменять изучение реальных вещей и процессов изучением этих объектов.

Аксиоматический метод – метод построения научной теории, при котором некоторые утверждения принимаются без доказательств, а все остальные знания выводятся из них по определенным логическим правилам.

Гипотеза и предположение. В становлении теории как системы научного знания важнейшую роль играет гипотеза или научное предположение.

Гипотеза как метод теоретического исследования является формой осмысления фактического материала, формой перехода от фактов к законам.

Развитие гипотезы проходит в *три стадии*:

1) накопление фактического материала и высказывание на его основе предположений;

2) формирование гипотезы, т. е. выведение следствий из сделанного предположения, развертывание на его основе предположительной теории;

3) проверка полученных выводов на практике и уточнение гипотезы на основе результатов такой проверки. Если при проверке следствие соответствует действительности, то гипотеза превращается в научную теорию.

Теория как метод теоретического исследования – это система знаний, описывающая и объясняющая совокупность явлений некоторой области действительности и сводящая открытые в этой области законы к единому объединяющему началу.

Теория строится на результатах, полученных на эмпирическом уровне исследования. В теории эти результаты упорядочиваются, приводятся в стройную систему, объединенную общей идеей, уточняются на основе вводимых в теорию абстракций, идеализации и принципов.

К новой теории предъявляются следующие *требования*:

1. Научная теория должна быть *адекватна* описываемому объекту, что позволяет в определенных пределах заменять экспериментальные исследования теоретическими.

2. Теория должна удовлетворять требованию *полноты* описания некоторой области действительности.

3. Должны быть объяснены *взаимосвязи* между различными компонентами в рамках самой теории. Должны существовать связи между различными положениями теории, обеспечивающие переход от одних утверждений к другим.

4. Должно выполняться требование *внутренней непротиворечивости* теории и соответствия ее опытным данным.

5. Теория должна быть эвристичной, конструктивной и простой.

Эвристичность теории отражает ее предсказывательные и объяснительные возможности. Математический аппарат теории должен позволять не только делать точные количественные предсказания, но и открывать новые явления.

Конструктивность теории состоит в простой, совершенной по определенным правилам проверяемости основных ее положений, принципов и законов.

Простота теории достигается путем введения обобщенных законов сокращения и уплотнения информации при помощи специальных символов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение понятию «метод научного исследования».

2. Как классифицируются методы научного познания в зависимости от содержания изучаемых объектов?
3. Как классифицируются методы научного познания в зависимости от уровня познания?
4. Перечислите методы эмпирического исследования.
5. Перечислите методы теоретического исследования.
6. В чем состоит отличие наблюдения и измерения как методов эмпирических исследований?
7. В чем состоит отличие сравнения и эксперимента как методов эмпирических исследований?
8. Перечислите основные виды абстракции.
9. В чем состоит сходство и различие анализа и синтеза как методов познания?
10. Перечислите методы установления причинной связи методами научной индукции.
11. В чем состоит специфика идеализации как метода теоретического исследования?
12. Каковы достоинства формализации как метода теоретического исследования?
13. Каковы этапы развития гипотезы как метода теоретического исследования?
14. Какие требования предъявляются к научной теории?
15. В чем суть требования эвристичности?
16. В чем состоит конструктивность теории?

3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

3.1. Выбор темы 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.

Научная проблема:

– совокупность сложных теоретических и (или) практических задач;

– совокупность тем научно-исследовательской работы.

Проблема может быть отраслевой, межотраслевой, глобальной.

Научная тема – это сложная, требующая решения задача. Темы могут быть теоретическими, практическими и смешанными.

Теоретические темы разрабатываются преимущественно с использованием литературных источников. Примеры таких тем – история биотехнологии, этика в биотехнологии, глобальные климатические процессы и биотехнология.

Практические темы разрабатываются на основе изучения, обобщения и анализа производственной и лабораторно-исследовательской практики.

Смешанные темы сочетают в себе теоретический и практический аспекты исследования.

Тема научно-исследовательской работы, в свою очередь, может охватывать некоторый круг вопросов.

Под *научным вопросом* понимается мелкая задача, относящаяся к определенной теме.

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

Темы курсовых и выпускных квалификационных работ (дипломных проектов, магистерских дипломных работ) определяются кафедрами. Тематика должна соответствовать программам курсов учебных дисциплин и учебным планам. При ее составлении целесообразно учитывать сложившиеся на кафедрах научные направления и возможность обеспечения студентов квалифицированным научным руководством. Желательно добиваться того, чтобы темы обладали актуальностью, новизной, практической и теоретической значимостью.

Темы выпускных квалификационных работ должны доводиться до сведения студентов в начале последнего года обучения, но не позднее чем за полгода до начала итоговой аттестации. Студентам предоставляется право выбора темы вплоть до предложения своей с необходимым обоснованием ее разработки. При выборе темы рекомендуется учитывать: ее актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость, соответствие профилю работы после окончания вуза, наличие или отсутствие литературы и практических материалов, работы самого студента по теме в виде курсовых работ и научных докладов, а также интерес студента к выбранной теме, его субъективные возможности провести необходимые исследования.

Выбор темы могут облегчить консультации с преподавателями и профессорами, ознакомление с литературой по избранной специальности.

Выбрав тему работы, студенту необходимо встретиться с предполагаемым научным руководителем и по-

лучить его согласие на руководство ее выполнением. Эта тема, а также научный руководитель утверждаются приказом ректора учебного заведения. По отдельным частям работы, если, например, в ней будут рассматриваться междисциплинарные вопросы, относящиеся к различным отраслям технологии, дипломнику могут быть назначены научные консультанты. Научными руководителями (консультантами) назначаются, как правило, профессора и преподаватели, имеющие ученую степень или ученое звание, а в отдельных случаях опытные высококвалифицированные специалисты – работники промышленных предприятий и научно-исследовательских организаций.

Научный руководитель:

- выдает студенту задание на выполнение дипломной работы;
- помогает студенту составить план работы;
- рекомендует основную литературу, справочные и другие материалы;
- консультирует относительно выбора методов исследования, сбора, обобщения и анализа материалов практики, оформления работы;
- контролирует выполнение задания;
- проверяет выполненную работу, составляет на нее отзыв.

3.2. Методика планирования научно-исследовательской работы

Планирование научно-исследовательской работы имеет важное значение для ее рациональной организации.

Научно-исследовательские организации и образовательные учреждения разрабатывают планы работы на год на основе целевых комплексных программ, долго-

срочных научных и научно-технических программ, хозяйственных договоров и заявок на исследования, представленных заказчиками.

Научная работа кафедр учебных заведений организуется и проводится в соответствии с планами работы на учебный год. Профессора, преподаватели и аспиранты выполняют научно-исследовательские работы по индивидуальным планам.

Планируется и научно-исследовательская работа студентов (НИРС). Планы работы учебных заведений и кафедр могут содержать соответствующий раздел о НИРС. По планам работают студенческие научные кружки и проблемные группы.

В научно-исследовательских и образовательных учреждениях по темам научно-исследовательских работ составляются рабочие программы и планы-графики их выполнения. При подготовке монографий, учебников, учебных пособий и лекций разрабатываются планы – проспекты этих работ.

Рабочая программа – это изложение общей концепции исследования в соответствии с его целями и гипотезами. Она состоит, как правило, из двух разделов: *методологического* и *процедурного*.

Методологический раздел *включает*:

- формулировку проблемы или темы;
- определение объекта и предмета исследования;
- определение цели и постановку задач исследования;
- интерпретацию основных понятий;
- формулировку рабочих гипотез.

Формулировка проблемы (темы) – это определение задачи, которая требует решения. Проблемы бывают социальные, технологические, научные и т.д. Технологическая проблема – это противоречие между потребностями

конкретного производства и существующим технологическим уровнем на предприятии. Научная (гносеологическая) проблема – это противоречие между знаниями о потребностях и незнанием путей и средств их удовлетворения. Такие проблемы решаются путем создания теории, выработки практических рекомендаций.

Определение объекта и предмета исследования

Объект исследования – это то явление (или процесс), которое содержит противоречие и порождает проблемную ситуацию.

Предмет исследования – это те наиболее значимые с точки зрения практики и теории свойства, стороны, особенности объекта, которые подлежат изучению.

Определение цели и задач исследования

Цель исследования – это общая его направленность на конечный результат.

Задачи исследования – это то, что требует решения в процессе исследования: вопросы, на которые должен быть получен ответ.

Интерпретация основных понятий – это истолкование, разъяснение значения основных понятий. Существуют теоретическая и эмпирическая интерпретация понятий. *Теоретическое истолкование* представляет собой логический анализ существенных свойств и отношений интерпретируемых понятий путем раскрытия их связей с другими понятиями. *Эмпирическая интерпретация* – это определение эмпирических значений основных теоретических понятий, перевод их на язык наблюдаемых фактов. Эмпирически интерпретировать понятие – это значит найти такой показатель (индикатор, фактор), который отражал бы определенный важный признак содержания понятия и который можно было бы измерить.

Формулировка рабочих гипотез

Гипотеза как научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо фактов, явлений и процессов, является важным инструментом успешного решения исследовательских задач. Программа исследования может быть ориентирована на одну или несколько гипотез. Различают гипотезы: описательные, объяснительные и прогнозные, основные и неосновные, первичные и вторичные, гипотезы-основания и гипотезы-следствия.

Процедурный раздел рабочей программы включает:

– принципиальный план исследования;

– изложение основных процедур сбора и анализа эмпирического материала.

Конкретное научное исследование осуществляется по принципиальному плану, который строится в зависимости от количества информации об объекте исследования. Планы бывают поисковые, аналитические (описательные) и экспериментальные.

Поисковый план применяется, если об объекте и предмете исследования нет ясных представлений и трудно выдвинуть рабочую гипотезу. Цель составления такого плана – уточнение темы (проблемы) и формулировка гипотезы. Обычно он применяется, когда по теме отсутствует литература или ее очень мало.

Описательный план используется тогда, когда можно выделить объект и предмет исследования и сформулировать описательную гипотезу. Цель плана – проверить эту гипотезу, описать факты, характеризующие объект исследования.

Экспериментальный план включает проведение эксперимента. Он применяется тогда, когда сформулированы научная проблема и объяснительная гипотеза. Цель плана – определение причинно-следственных связей в исследуемом объекте.

В процедурной части программы обосновывается выбор методов исследования, показывается связь данных методов с целями, задачами и гипотезами исследования.

При выборе того или иного метода следует учитывать, что он должен быть:

- *эффективным*, т.е. обеспечивающим достижение поставленной цели и необходимую степень точности исследования;

- *экономичным*, т.е. позволяющим сэкономить время, силы и средства исследователя;

- *простым*, т.е. доступным исследователю соответствующей квалификации;

- *безопасным* для здоровья и жизни людей;

- *допустимым* с точки зрения морали и норм права;

- *научным*, т.е. имеющим прочную научную основу.

Студенты вузов не разрабатывают рабочие программы научных исследований, но они обязаны составлять *планы подготовки учебных работ*. План магистерской, дипломной или курсовой работы должен содержать введение, основную часть, разбитую на разделы и подразделы (вопросы), и заключение.

План может быть *простым* или *сложным*. Простой план содержит перечень основных вопросов. В сложном плане каждый раздел разбивают на подразделы. Иногда составляют *комбинированный* план, где одни разделы разбивают на подразделы, а другие оставляют без дополнительной рубрикации.

При составлении плана следует стремиться, чтобы:

- вопросы соответствовали выбранной теме и не выходили за ее пределы;

- вопросы темы располагались в логической последовательности;

- в него обязательно были включены вопросы темы, отражающие основные аспекты исследования;

– тема была исследована всесторонне.

План не является окончательным и в процессе исследования может меняться, поскольку могут быть найдены новые аспекты изучения объекта и решения научной задачи.

Чтобы упорядочить основные этапы научно-исследовательской работы в соответствии с планом (программой) исследования календарными сроками, составляется *рабочий план* (план-график) выполнения работ.

Студент должен уметь так выстроить логическую очередность выполнения работ, чтобы она в установленные сроки привела к достижению поставленной цели и решению научной задачи. В работе необходимо выделить главное, на чем следует сосредоточить внимание в данный момент, но вместе с тем нельзя упускать из поля зрения детали.

Научиться не только смотреть, но и видеть, замечать важные частности, видеть большое в малом, не уклоняться от намеченной главной линии исследования – это очень важное качество исследователя.

3.3. Основные источники научной информации

Под *источником* информации понимается документ, содержащий какие-либо сведения.

К *документам* относят различного рода издания, являющиеся основным источником научной информации.

Издание – это документ, предназначенный для распространения содержащейся в нем информации, прошедший редакционно-издательскую обработку, полученный печатанием или тиснением, полиграфически самостоятельно оформленный, имеющий выходные сведения.

Источниками научной информации служат

неопубликованные документы: диссертации, депонированные рукописи, отчеты о научно-исследовательских работах и опытно-конструкторских разработках, научные переводы, обзорно-аналитические материалы. В отличие от изданий эти документы не рассчитаны на широкое и многократное использование, находятся в виде рукописей либо тиражируются в небольшом количестве экземпляров средствами машинописи или ЭВМ.

Все документальные источники научной информации делятся на первичные и вторичные.

Первичные документы содержат исходную информацию, непосредственные результаты научных исследований (монографии, сборники научных трудов, авторефераты диссертаций и т. д.), а *вторичные* документы являются результатом аналитической и логической переработки первичных документов (справочные, информационные, библиографические и другие тому подобные издания).

Издания классифицируют по различным основаниям:

- по целевому назначению (официальное, научное, учебное, справочное и др.);
- по степени аналитико-синтетической переработки информации (информационное, библиографическое, реферативное, обзорное);
- по материальной конструкции (книжное, журнальное, листовое, газетное и т.д.);
- по знаковой природе информации (текстовое, нотное, картографическое, изоиздание);
- по объему (книга, брошюра, листовка);
- по периодичности (непериодическое, сериальное, периодическое, продолжающееся);
- по составу основного текста (моноиздание, сборник);
- по структуре (серия, однотомное, многотомное, собрание сочинений, избранные сочинения).

Для научных исследований наибольший интерес представляют издания, из которых может быть почерпнута необходимая для научно-исследовательской работы информация. Это научные, учебные, справочные и информационные издания.

Виды научных изданий

Научным считается издание, содержащее результаты теоретических и (или) экспериментальных исследований, а также научно подготовленные к публикации памятники культуры и исторические документы.

Научные издания делятся на следующие *виды*: монография, автореферат диссертации, препринт, сборник научных трудов, материалы научной конференции, тезисы докладов научной конференции, научно-популярное издание.

Монография – научное или научно-популярное книжное издание, содержащее полное и всестороннее исследование одной проблемы или темы и принадлежащее одному или нескольким авторам.

Автореферат диссертации – научное издание в виде брошюры, содержащее составленный автором реферат проведенного им исследования, представляемого на соискание ученой степени.

Препринт – научное издание, содержащее материалы предварительного характера, опубликованные до выхода в свет издания, в котором они могут быть помещены.

Сборник научных трудов – сборник, содержащий исследовательские материалы научных учреждений, учебных заведений или обществ.

Материалы научной конференции – научный неперiodический сборник, содержащий итоги научной конференции (программы, доклады, рекомендации, решения).

Тезисы докладов (сообщений) научной конферен-

ции – научный неперiodический сборник, содержащий опубликованные до начала конференции материалы предварительного характера (аннотации, рефераты докладов и сообщений).

Научно-популярное издание – издание, содержащее сведения о теоретических и экспериментальных исследованиях в области науки, культуры и техники, изложенные в форме, доступной читателю- неспециалисту.

Виды учебных изданий

Учебное издание – это издание, содержащее систематизированные сведения научного или прикладного характера, изложенные в форме, удобной для преподавания и изучения, и рассчитанное на учащихся разного возраста и степени обучения. Виды учебных изданий: учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие и др.

Учебник – учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины (ее раздела, части), соответствующее учебной программе и официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Учебное пособие – учебное издание, дополняющее или частично (полностью) заменяющее учебник, официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Учебно-методическое пособие – учебное издание, содержащее как изложение дисциплины, так и методические материалы к проведению практических и самостоятельных индивидуальных работ, материалы по методике преподавания учебной дисциплины (ее раздела, части) или по методике воспитания.

Справочно-информационные издания

Справочное издание – издание, содержащее краткие сведения научного или прикладного характера, расположенные в порядке, удобном для их быстрого отыскания,

не предназначенное для сплошного чтения. Это словари, энциклопедии, справочники специалиста и др.

Информационное издание – издание, содержащее систематизированные сведения о документах (опубликованных, неопубликованных, непубликуемых) либо результат анализа и обобщения сведений, представленных в первоисточниках, выпускаемое организацией, осуществляющей научно-информационную деятельность, в том числе органами научно-технической информации. Эти издания могут быть библиографическими, реферативными, обзорными.

Библиографическое издание – это информационное издание, содержащее упорядоченную совокупность библиографических записей (описаний).

Реферативное издание – это информационное издание, содержащее упорядоченную совокупность библиографических записей, включающих рефераты. К ним относятся реферативные журналы, реферативные сборники, информационные листки и экспресс-информация.

Обзорное издание – это информационное издание, содержащее публикацию одного или нескольких обзоров, включающих результаты анализа и обобщения представленных в источниках сведений.

Издания могут быть непериодическими, периодическими и продолжающимися.

Непериодическое издание выходит однократно, и его продолжение заранее не предусмотрено. Это книги, брошюры, листовки.

Книга – книжное издание объемом свыше 48 страниц.

Брошюра – книжное издание объемом свыше 4, но не более 48 страниц. Текстовое листовое издание объемом от 1 до 4 страниц называется *листовкой*.

Периодические издания выходят через определенные промежутки времени, постоянным для каждого года

числом номеров (выпусков), не повторяющимися по содержанию, однотипно оформленными, нумерованными и (или) датированными выпусками, имеющими одинаковое заглавие. Это газеты, журналы, бюллетени, вестники.

Газета – периодическое газетное издание, выходящее через краткие промежутки времени, содержащее официальные материалы, оперативную информацию и статьи по актуальным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам, а также литературные произведения и рекламу.

Журнал – это периодическое текстовое издание, содержащее статьи или рефераты по различным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам, литературно-художественные произведения, имеющие постоянную рубрикацию, официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Бюллетени и вестники могут быть периодическими или продолжающимися изданиями.

Продолжающиеся издания выходят через неопределенные промежутки времени, по мере накопления материала, не повторяющимися по содержанию, однотипно оформленными и (или) датированными выпусками, имеющими общее заглавие.

Бюллетень (вестник) – это периодическое или продолжающееся издание, выпускаемое оперативно, содержащее краткие официальные материалы по вопросам, входящим в круг ведения выпускающей его организации.

В завершение краткой характеристики основных источников научной информации следует упомянуть небумажные, нетрадиционные источники: кинофильмы, видеофильмы, микрофильмы, магнитные и оптические диски и др.

3.4. Интернет-источники научной информации

Отдельно следует отметить *Интернет-ресурсы* как особо важный и наиболее оперативный источник информации для исследований в направлении «Агроинженерия».

Ниже приведены некоторые полезные адреса электронной почты для поиска информации, которые могут быть эффективно использованы в работе.

БИБЛИОТЕКИ ИНОСТРАННЫЕ

БИБЛИОТЕКА КОНГРЕССА США

КАТАЛОГ <http://catalog.loc.gov/>

Самый фундаментальный электронный каталог среди библиотек мира.

Предоставляется круглосуточный доступ к сведениям о более чем 12 млн единиц хранения, среди которых книги, периодические издания, карты, ноты, компьютерные файлы и рукописи. Содержится много русскоязычных материалов, описанных в транслитерации.

БРИТАНСКАЯ БИБЛИОТЕКА

КАТАЛОГ <http://opac97.bl.uk/>

В каталоге отражены издания преимущественно с 1975 г.

БИБЛИОТЕКИ КАЛИФОРНИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

СВОДНЫЙ КАТАЛОГ БИБЛИОТЕК КАЛИФОРНИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

<http://www.melvy1.ucop.edu/>

Каталог отражает совокупные фонды более чем 20 библиотек одной из крупнейших университетских сетей США (всего более 9 млн названий документов).

БИБЛИОТЕКИ РОССИЙСКИЕ
РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ БИБЛИОТЕКА

КАТАЛОГ <http://www195.19.22.77/k.htm>

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПУБЛИЧНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

КАТАЛОГ <http://gpntb.ru>

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПУБЛИЧНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА СО РАН

КАТАЛОГ <http://www.spsl.nsc.ru/cgi-bin/wwwSearch.cgi>

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА Томского государственного университета

КАТАЛОГ <http://www.lib.tsu.ru/>

Электронный каталог научной библиотеки отражает новые поступления изданий с 1993 г.: монографии, учебники, авторефераты диссертаций, сборники научных трудов, материалы конференций, совещаний, художественную литературу, аудио-, видеоматериалы, компакт-диски, а также с 1998 г.– газеты и журналы, поступающие в библиотеку.

Электронный каталог содержит более 80 тыс. записей (на 01.10.2000 г.).

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА Томского политехнического университета

КАТАЛОГ <http://www.lib.tpu.ru/>

Электронный каталог научно-технической библиотеки состоит из трех разделов:

- книги;

- периодические издания;
- труды ученых ТПУ.

Раздел «Книги» содержит сведения о монографиях, учебниках и учебных пособиях, диссертациях, авторефератах диссертаций, материалах конференций, художественной литературе. Гарантированная полнота с 1995 г., до 1995 г.– выборочно, в зависимости от спроса. В разделе представлено более 30 тыс. библиографических записей (на 01.10.2000 г.). Раздел «Периодические издания» содержит информацию об отечественных и зарубежных журналах, имеющих в библиотеке с 1994 г. Раздел «Труды ученых ТПУ» содержит сведения о трудах ученых Томского политехнического университета с 1900 по 1967 гг.

Работать с электронным каталогом можно в режиме удаленного доступа по Интернет.

ОТКРЫТАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА г. ТОМСКА

<http://oel.ic.tsu.ru:8101/>

Поиск сведений об изданиях, имеющих в городских и вузовских библиотеках г. Томска.

Русскоязычные поисковые системы в Интернет

АПОРТ. Система занимает лидирующее место по объему базы данных (223 тыс. проиндексированных серверов) и имеет богатые возможности формирования запроса.

YANDEX. В настоящее время декларирована индексация более 200 тыс. российских и зарубежных русскоязычных серверов, а также серверов на территории бывшего СССР (всего около 22 млн оригинальных документов).

RAMBLER. Является первой российской профессиональной поисковой системой. Действует с 1996 г.

Интернет-ресурсы

1. Сборник задач и тестовых заданий, охватывающий все разделы дисциплины «Сельскохозяйственные машины». Содержит примеры решения типовых задач по каждому разделу. Предназначен для студентов специальностей 110301, 110304 всех форм обучения. Будет полезен для аспирантов, занимающихся совершенствованием рабочих органов сельскохозяйственных машин и орудий. [Электронный ресурс].– Режим доступа:

http://window.edu.ru/window_catalog/files/r38615/glazkov.pdf

2. Машины для уборки зерновых культур: учеб. пособие / В.И. Горшенин, Н.В. Михеев и др. Учебное пособие написано в соответствии с программой по дисциплинам: «Технологические машины и оборудование», раздел «Машины и оборудование в растениеводстве» для специальности 311900 – Технология обслуживания и ремонта машин в АПК; «Сельскохозяйственная техника и технологии» для специальности 311500 – Механизация переработки сельскохозяйственной продукции. В нем подробно описаны назначение, устройство, технологический процесс работы и технологические регулировки комбайнов «Дон-1500А», «Дон-Ротор», ПН-100 – «Простор», «Енисей», даны отличия комбайна «Дон-1500Б», приводятся основные технические данные перспективных российских комбайнов и для сравнения даны параметры комбайнов западных фирм CASE, KLAAS, MASSEY FERGUSON, JOHN DEERE, SAMPO ROSENLEW, NEW HOLLAND, LAVERDA. Пособие предназначено для аспирантов, студентов агроинженерных специальностей, специалистов хозяйств, фермеров, преподавателей. [Электронный ресурс].– Режим доступа:

http://window.edu.ru/window_catalog/files/r64509/0170.pdf

3. Представлен материал по истории развития техники, обеспечивающей функционирование самого древнего вида производственной деятельности людей – сельского хозяйства. Рассмотрен путь от примитивных орудий, создаваемых отдельными ремесленниками-кустарями, до сложной техники, производимой крупными заводами, описан вклад ряда учёных и специалистов в создание новой техники сельскохозяйственного производства, проанализирован переход от отдельных предприятий к объединению в отрасль машиностроения, насчитывающую перед развалом СССР свыше 230 заводов.

http://window.edu.ru/window_catalog/files/r73114/kapitonov-t.pdf

4. Методические указания по дисциплине «Машины и оборудование в растениеводстве» предназначены для студентов инженерного факультета МичГАУ, обучающихся по специальности 311900 – Технология обслуживания и ремонта машин в АПК.

http://window.edu.ru/window_catalog/files/r64510/0203.pdf

5. В методических указаниях изложены основные положения при выполнении курсового проекта по дисциплине «Теория и расчет машин для переработки сельскохозяйственного сырья». Предназначены для самостоятельной работы студентов дневного, заочного и дистанционного обучения по программе подготовки инженеров-механиков.

http://window.edu.ru/window_catalog/files/r64513/0178.pdf

6. Книга посвящена проблемам послеуборочной обработки зерна и семян. Проанализированы технологии очистки и сортирования зерна, конструкции зерноочистительных машин, предложены пути дальнейшего их совершенствования. Приведены результаты исследований на решетных и воздушных сепараторах и основы их расчета, обеспечивающие интенсификацию процесса очистки зерна и семян. Книга предназначена студентам механико-технологических специальностей вузов, колледжей и техникумов, а также аспирантам и сотрудникам научных и конструкторских учреждений.

http://www.edu.ru/modules.php?page_id=6&name=Web_Links&op=modload&load_op=visit&lid=38492

7. Журнал рассчитан на инженеров и техников, конструкторов,

технологов и испытателей, специалистов и руководителей агропромышленных комплексов и смежных отраслей экономики, студентов и преподавателей вузов. Журнал публикует материалы: по важнейшим направлениям развития отрасли тракторного и сельскохозяйственного машиностроения, проблемам комплексной механизации сельскохозяйственного производства в растениеводстве, животноводстве, кормопроизводстве и перерабатывающих отраслях; по экономике, организации и технологии производства; об опыте внедрения передовых технологий, изобретений и рационализаторских предложений. Общие сведения о журнале. Редколлегия. Условия подписки. Информация для авторов. Архив с содержаниями выпусков.

<http://mashin.ru/jurnal/content.php/?id=3>

8. В книге проведен анализ характеристики зернового материала, поступающего на обработку, а также тех-

нологий и технических средств, применяемых для очистки зерна. Разработана математическая модель процесса сепарации зернового материала секционным решетным сепаратором с блоком загрузочных решет. Экспериментально обоснована новая фракционная технология очистки зерна с использованием секционного решетного сепаратора с блоком загрузочных решет и его основные параметры. Разработан метод расчета универсальных зерно-семяочистительных машин. Изложены результаты испытания макетного образца универсального сепаратора зерна в хозяйственных условиях. Книга предназначена студентам механико-технологических специальностей вузов, колледжей и техникумов, а также аспирантам и сотрудникам научных и конструкторских учреждений.

http://www.edu.ru/modules.php?page_id=6&name=Web_Links&op=modload&lop=visit&lid=38496

3.5. Изучение источников научной информации

Изучение источников информации начинается с подбора и составления *списка* (картотеки) Интернет-источников, учебников, учебных пособий, монографий, журнальных и газетных статей, технологических регламентов предприятий.

Необходимо просмотреть в библиотеках систематические, алфавитные и предметные каталоги, каталоги авторефератов диссертаций, журнальных и газетных статей.

В *алфавитном* каталоге названия книг (карточки) расположены в алфавитном порядке, который определяется по первому слову библиографического описания издания (фамилии автора или названию издания, автор которого не указан).

В *систематическом* каталоге карточки расположены по отдельным отраслям знаний в порядке, определяемом библиографической классификацией. Разновидностью такого каталога является каталог новых поступлений, в котором содержатся названия книг, поступивших в библиотеку в течение последних месяцев.

В *предметном* каталоге названия книг размещены по определенным предметам (темам) исследования, отраженным в рубриках. Сами рубрики и названия книг в этом каталоге следуют друг за другом в алфавитном порядке.

Для подбора литературы полезно воспользоваться *библиографическими и реферативными* изданиями.

Необходимо просмотреть *журналы*, в частности последние номера, вышедшие за год, в которых даны указатели материалов, опубликованных в журнале за этот год.

Можно просмотреть постраничные ссылки на использованную литературу в монографиях, учебных пособиях и журнальных статьях.

Нельзя упускать из вида сборники научных трудов вузов и научно-исследовательских учреждений, тезисы и материалы научно-практических конференций.

Ценную информацию, особенно при изучении спорных вопросов темы, студент может получить из рецензий на работы ученых и преподавателей.

Полезно заглянуть в учебники, учебные пособия, учебные программы, планы семинаров и практических занятий по дисциплине, к которой имеет отношение выбранная студентом тема исследования, и которые, как правило, содержат списки основной и дополнительной литературы.

Изучение специальной литературы (монографий, учебников, учебных пособий, сборников научных трудов и др.) рекомендуется проводить в определенной последовательности.

Сначала следует ознакомиться с книгой *в общих чертах*. Необходимость этого этапа определяется тем, что вовсе не обязательно тратить время на прочтение каждой книги, возможно, вам понадобится лишь отдельная ее часть или даже просто конкретная информация.

В этих целях может оказаться достаточным прочитать справочный аппарат издания, который включает: выходные сведения (заглавие, автор, издающая организация, год издания, аннотация, выпускные данные и т. д.); оглавление или содержание; библиографические ссылки и списки; предисловие; вступительную статью; послесловие или заключение. Такое ознакомление с книгой поможет установить, целесообразно ли дальнейшее её изучение.

Существуют два способа чтения книги: беглый просмотр ее содержания и тщательная проработка текста.

Путем *беглого просмотра* можно ознакомиться с книгой в общих чертах. В результате такого «поискового» чтения может оказаться, что в ней содержится нужная информация и требуется скрупулезно ее изучить.

Тщательная проработка текста заключается не только в полном его прочтении, но и в усвоении, осмыслении, детальном анализе прочитанного. При чтении специальной литературы важно уточнить все те понятия и термины, которые могут быть неправильно или неоднозначно истолкованы. Для этого необходимо обратиться к словарям и справочникам, в которых может быть дано их толкование. Вместе с тем в тексте следует выделить основные положения и выводы автора и доказательства, их обосновывающие.

Если изучается нужная, интересная публикация и требуется тщательная проработка текста, то при *отсутствии возможности* его скопировать составляется *конспект*.

Конспект представляет собой сжатое изложение существенных положений и выводов автора без излишних подробностей. Кратко и точно записываются определения, новые сведения, точки зрения автора публикации по спорным вопросам, приведенные им аргументы, цифровые данные, а также все то, что может быть использовано для научной работы.

При этом рекомендуется в конспекте указывать номера страниц издания, на которых содержится необходимая вам информация, чтобы впоследствии при написании курсовой и дипломной работы, доклада или статьи можно было сделать ссылку на использованный источник.

Чтобы на конспектирование затратить меньше времени, прибегают к различного рода *сокращениям*:

- стандартным (гос., ж. д., обл. и т. д.);
- аббревиатурам (например, АПК, МТА и пр.);
- знакам-символам (например, к математическим: =, >, <, + и др.);
- указывают начальную букву слова (энциклопедический метод);
- вводят свои знаки.

Выписки из книг должны быть точными. Если требуется без искажений передать мысль автора, то прибегают к *дословным* выпискам-цитатам.

В случае использования студентом в своей научной работе этих выписок необходимо точно записать источник заимствования, т. е. дать его библиографическое описание по ГОСТ и указать номера страниц, с которых они сделаны.

Если нет необходимости в тщательной проработке публикации, то можно составить ее план или реферат. Планом книги является ее оглавление. При реферировании в малом по объему тексте кратко излагаются основные положения и выводы, содержащиеся в публикации.

Некоторые читатели при работе с книгой делают всякого рода *пометки* на полях и выделения в тексте, обращая внимание на важные или спорные положения, выводы и аргументы. Однако «черкать» можно только свою книгу, а не библиотечную. Поэтому, работая с библиотечным изданием, прибегают к закладкам с надписями, которые помогают быстро найти нужную информацию.

Одним из способов сбора информации являются *вырезки* из газет и журналов. На каждой вырезке необходимо указать источник (название газеты или журнала, год, номер, дату выпуска), чтобы впоследствии можно было сделать ссылку на использованную публикацию. Для систематизации вырезок можно составить картотеку, список или просто разложить их по тематическим папкам.

Один из эффективных способов поиска научной информации, особенно на первых этапах накопления знаний по определенной теме – это *прямые контакты* с более опытными коллегами. Например, если тема исследований молодого ученого вытекает или перекликается с темой деятельности научного руководителя, то, приступая к поиску информации по дипломной работе или диссертации, прежде всего, просмотрите его основные труды: это даст значительный список источников, с которыми следует познакомиться в первую очередь.

Посмотрите монографии, диссертации и авторефераты диссертаций по теме исследования, если таковые имеются, в списках литературы этих источников можно найти много полезного для себя.

Расспросите коллег о последних *обзорах* по теме исследования и об *основных журналах* (других периодических изданиях), публикующих статьи интересующего профиля. Существует относительно мало журналов, аккумулирующих основную информацию по определенной

теме, и очень много журналов, в которых статьи по данной теме сильно рассеяны. Таким образом, задача поиска информации в значительной степени сводится к тому, чтобы как можно раньше выявить *ключевые* журналы или другие источники, и сосредоточить свое внимание на анализе публикаций в них. Надо, однако, учитывать, что в науке существует конкуренция между исследователями, группами, школами и направлениями, что может отражаться на тематике курируемых ими журналов и сборников.

Очень полезным с точки зрения поиска научной информации может быть *участие* в работе профильных конференций и других мероприятий. На них предоставляется возможность услышать авторское изложение материала, завязать знакомства и получить консультации от специалистов.

И наконец, существует еще один достаточно эффективный, хотя и непростой способ получения научной информации. И обычные журналы (как бумажные, так и электронные варианты), и реферативные печатают информацию о месте работы авторов публикаций. При этом часто приводятся адреса электронной почты авторов. Если невозможно получить полнотекстовый вариант статьи, попробуйте *написать* непосредственно авторам с просьбой ее прислать.

Хотя возможны и осложнения, например, связанные с тем, что авторское право на публикацию принадлежит обычно редакции журнала, а автор располагает всего лишь несколькими копиями, которые он имеет право распространить. Если адрес электронной почты в публикации отсутствует, попытайтесь найти его с помощью поисковых систем Интернета.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение понятию «тема научного исследования».
2. Дайте определение объекта и предмета исследования.
3. Какие бывают планы научных исследований?
4. Перечислите основные источники научно-технической информации.
5. В чем состоит преимущество Интернет-источников научно-технической информации?

4. МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Подготовка экспериментальных исследований. Стратегия и тактика эксперимента

Основой любого эксперимента является научно поставленный опыт с точно учитываемыми и управляемыми условиями. Основной целью эксперимента является выявление свойств исследуемых объектов, проверка справедливости гипотез и на этой основе широкое и глубокое изучение темы научного исследования.

Постановка и организация эксперимента определяют его назначение. Эксперименты, которые проводятся в различных отраслях науки, являются химическими, биологическими, физическими, психологическими, социальными и т.д.

Они различаются:

- по способу формирования условий: естественные и искусственные;
- по целям исследования: преобразующие, констатирующие, контролирующие, поисковые и решающие;
- по организации проведения: лабораторные, натурные, полевые, производственные и т.д.;
- по структуре изучаемых объектов и явлений: простые и сложные;
- по характеру внешних воздействий на объект исследования: вещественные, энергетические и информационные;
- по характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования: обычные и модельные;
- по типу моделей, исследуемых в эксперименте: материальные и мысленные;

- по контролируемым величинам: пассивные и активные;
- по числу варьируемых факторов: однофакторные и многофакторные;
- по характеру изучаемых объектов или явлений: технологические и социометрические.

При проведении эксперимента любого типа необходимо: разработать гипотезу, подлежащую проверке; создать программы экспериментальных работ; определить способы и приемы вмешательства в объект исследования; обеспечить условия для осуществления процедуры экспериментальных работ; разработать пути и приемы фиксирования хода и результатов эксперимента (приборы, установки, модели и т.п.); обеспечить эксперимент необходимым обслуживающим персоналом.

Особое значение для проведения эксперимента имеет правильно разработанная методика эксперимента. Методика – это совокупность мыслительных и физических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования. При разработке методик проведения эксперимента необходимо предусматривать: проведение предварительного целенаправленного наблюдения над изучаемым объектом или явлением с целью определения исходных данных (выбор гипотез и варьирующих факторов); создание условий, в которых возможно экспериментирование (подбор объектов для экспериментального воздействия, устранение влияния случайных факторов); определение пределов измерений; систематическое наблюдение за ходом развития изучаемого явления с целью точного описания фактов; проведение систематической регистрации измерений и оценок фактов различными средствами и способами; создание повторяющихся си-

туаций; создание усложненных ситуаций с целью подтверждения или опровержения ранее полученных данных; переход от эмпирического изучения к логическим обобщениям, анализу и теоретической обработке полученного фактического материала.

Перед каждым экспериментом составляется его план (программа), который включает: цель и задачи эксперимента; выбор варьирующих факторов; обоснование объема эксперимента, числа опытов; порядок реализации опытов, определение последовательности изменения факторов; выбор шага изменения факторов, задание интервалов между будущими экспериментальными точками; обоснование способов обработки и анализа результатов эксперимента.

При разработке плана – программы эксперимента всегда необходимо стремиться к его упрощению, наглядности без потери точности и достоверности. Это достигается предварительным анализом и сопоставлением результатов измерений одного и того же параметра различными техническими средствами, а также методов обработки полученных результатов. В условиях интенсификации проведения научных исследований важнейшее место в процессе подготовки эксперимента должно отводиться автоматизации путем ввода экспериментальных данных и расчета результирующих показателей с помощью ЭВМ, а также автоматическому управлению ходом эксперимента.

Общим свойством экспериментальных исследований в любой отрасли науки является необходимость:

– контролировать любой эксперимент, т.е. исключать влияние внешних переменных, не принятых исследователем по тем или иным причинам к рассмотрению;

- определять точность измерительных приборов и получаемых данных;
- уменьшать до разумных пределов число переменных в эксперименте;
- составлять наилучший с той или иной точки зрения план проведения эксперимента;
- проверять правильность полученных результатов и их точность;
- выбирать способ обработки экспериментальных данных и форму представления результатов;
- анализировать полученные результаты и давать их интерпретацию в терминах той области науки, где проводился эксперимент.

Важным этапом подготовки эксперимента является выбор варьируемых факторов, то есть определения основных и второстепенных характеристик, влияющих на исследуемый процесс, и анализ расчетной (теоретической) схемы процесса. На основе этого анализа все факторы классифицируются и из них составляется убывающий по важности для данного эксперимента ряд. Правильный выбор основных и второстепенных факторов играет важную роль в эффективности эксперимента, поскольку эксперимент зачастую и сводится к нахождению зависимостей между этими факторами. Иногда бывает трудно сразу выявить роль основных и второстепенных факторов. В таких случаях необходимо выполнять небольшой по объему предварительный поисковый опыт.

Необходимо также обосновать набор средств измерений (приборов) и другого оборудования. В связи с этим экспериментатор должен быть хорошо знаком с измерительной аппаратурой. При помощи ежегодно издающихся каталогов можно заказать выпускаемые отечественным

и зарубежным приборостроением те или иные средства измерений. В первую очередь следует использовать стандартные, серийно выпускаемые машины и приборы, работа с которыми регламентируется инструкциями, ГОСТ и другими официальными нормативными документами.

В отдельных случаях возникает потребность в создании уникальных приборов, установок, стендов, машин для проведения экспериментальных исследований. При этом разработка и конструирование приборов и другого необходимого оборудования должны быть тщательно обоснованы теоретическими расчетами и практическими соображениями о возможности изготовления таких технических средств. При создании новых приборов желательно использовать готовые узлы выпускаемых приборов или реконструировать существующие.

В методике экспериментальных исследований подробно разрабатывается процесс проведения эксперимента, составляется последовательность (очередность) проведения операций измерений и наблюдений, детально описывается каждая операция в отдельности с учетом выбранных средств для проведения эксперимента, обосновываются методы контроля качества операций, обеспечивающие при минимальном (ранее установленном) количестве измерений высокую надежность и заданную точность и, кроме того, разрабатываются формы журналов для записи результатов наблюдений и измерений.

Важным разделом методики является выбор методов обработки и анализа экспериментальных данных. Обработка данных сводится к систематизации всех цифр, классификации, анализу. Результаты экспериментов должны быть сведены в удобочитаемые формы записи: таблицы, графики, формулы, номограммы, позволяющие быстро и доброкачественно сопоставлять полученное

и проанализировать результаты. Все переменные должны быть оценены в единой системе единиц физических величин.

Варьируемые факторы должны одновременно удовлетворять следующим требованиям:

1) требование эффективности оценок, т.е. минимальность дисперсии отклонения относительно неизвестного параметра;

2) требование состоятельности оценок, т.е. при увеличении числа наблюдений оценка параметра должна стремиться к его истинному значению;

3) требование несмещенности оценок – отсутствие систематических ошибок в процессе вычисления параметров.

Совместимость этих трех требований является важнейшей проблемой при проведении и обработке результатов эксперимента.

4.2. Основы планирования эксперимента

Планирование эксперимента – это комплекс мероприятий, направленных на эффективную постановку опытов. Иными словами, *планирование эксперимента* – это процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью. Основная цель планирования эксперимента – достижение максимальной точности измерений при минимальном количестве проведенных опытов и сохранении статистической достоверности результатов.

Под *объектом исследования* в теории планирования эксперимента подразумевается носитель некоторых неизвестных и подлежащих изучению свойств и качеств.

Принципы, положенные в основу теории планирования эксперимента, направлены на повышение эффективности экспериментирования, то есть должны обеспечивать:

- стремление к минимизации общего числа опытов;
- одновременное варьирование всеми переменными, определяющими процесс, по специальным правилам – алгоритмам;
- использование математического аппарата, формализующего многие действия экспериментатора;
- выбор четкой стратегии, позволяющей принимать обоснованное решение после каждой серии экспериментов.

Задачи, для решения которых может использоваться планирование эксперимента, чрезвычайно разнообразны. Примерами таких задач могут служить, например, поиск оптимальных условий, построение интерполяционных формул, выбор существенных факторов, оценка и уточнение констант теоретических моделей, выбор наиболее приемлемых из некоторого множества гипотез и т.д.

Применение математической теории при планировании эксперимента позволяет определенным образом оптимизировать объем экспериментальных исследований и повысить их точность. Параметры, подлежащие оптимизации, в теории планирования эксперимента принято называть *факторами*.

Фактор – это измеримая переменная величина, принимающая в некоторый момент некоторое определенное значение и соответствующая одному из возможных способов воздействия на объект исследования. Число возможных воздействий на объект принципиально не ограничено. Чтобы облегчить выбор, удобно разбить их на две группы. К первой группе относятся воздействия (факторы), определяющие сам объект, а ко второй – факторы, определяющие его состояние. Каждый фактор имеет об-

ласть определения. В планировании эксперимента рассматриваются только дискретные области определения факторов. Кроме того, эти области всегда ограничены. Ограничения могут быть принципиальными и техническими. Примером принципиального ограничения может служить абсолютный нуль температуры в обычных термодинамических системах. Если в ходе оптимизации фактор получил значение, близкое к принципиальному ограничению, то возможности объекта исчерпаны. Примером технического ограничения может служить температура плавления материала аппарата. При нагревании до этой температуры аппарат просто расплавится. Если в ходе оптимизации значение фактора приблизилось к технической границе, а желаемое значение параметра оптимизации еще не достигнуто, то может быть поставлена новая задача: создать, например, более тугоплавкий материал для аппарата. Решение этой новой задачи позволит продолжить оптимизацию.

Существуют два основных требования, предъявляемых к совокупности факторов. Это, во-первых, требование отсутствия корреляции между любыми двумя факторами и, во-вторых, требование совместимости факторов. Отсутствие коррелированности факторов означает возможность установления какого-либо фактора на любой уровень вне зависимости от уровней других факторов. Если эти условия не выполняются, то нельзя планировать эксперимент. Кроме того, нет никакой необходимости включать в эксперимент коррелированные факторы, так как один из них не содержит никакой информации. Требование некоррелированности не означает, что между факторами нет никакой связи. Достаточно, чтобы эта связь не была линейной. Это требование может налагать ограничения на области определения факторов.

Другие ограничения на область определения факторов налагаются требованием совместимости факторов. Несовместимость факторов возникает в том случае, если некоторые комбинации их значений, каждое из которых лежит внутри области определения, не могут быть осуществлены. Если в эти комбинации входят значения факторов, близкие к границам областей их определения, то устранение несовместимости производится просто сокращением областей. Сложнее обстоит дело тогда, когда запрещенные значения лежат внутри областей. Тогда области оказываются многосвязными. Это вызывает трудности, преодоление которых в некоторых случаях приводит к расчленению задачи на части.

Все факторы, учитываемые при проведении экспериментальных исследований, можно разделить на качественные и количественные. Отбор факторов начинают после того, как в распоряжении экспериментатора окажется их полный список. При составлении такого списка следует перечислить все возможные удовлетворяющие общим требованиям факторы, как бы велико ни было их число. Ограничение списка факторов с целью упрощения задач исследования может привести к малоэффективным или даже бессмысленным исследованиям.

Методы планирования эксперимента позволяют минимизировать число необходимых испытаний, установить рациональный порядок и условия проведения исследований в зависимости от их вида и требуемой точности результатов. Если же по каким-либо причинам число испытаний уже ограничено, то методы дают оценку точности, с которой в этом случае будут получены результаты. Методы учитывают случайный характер рассеяния свойств испытываемых объектов и характеристик используемого оборудования. Они базируются на методах теории вероятности и математической статистики.

Планирование эксперимента включает в себя следующие этапы:

1. Установление цели эксперимента (определение характеристик, свойств и т. п.) и его вида (определяющие, контрольные, сравнительные, исследовательские).

2. Уточнение условий проведения эксперимента (имеющееся или доступное оборудование, сроки работ, финансовые ресурсы, численность и кадровый состав работников и т. п.), а также выбор вида испытаний (нормальные, ускоренные, сокращенные в условиях лаборатории, на стенде, полигонные, натурные или эксплуатационные).

3. Выявление и выбор входных и выходных параметров на основе сбора и анализа предварительной (априорной) информации. Входные параметры (факторы) могут быть детерминированными, то есть регистрируемыми и управляемыми (зависимыми от наблюдателя), и случайными, то есть регистрируемыми, но неуправляемыми. Наряду с ними на состояние исследуемого объекта могут оказывать влияние нерегистрируемые и неуправляемые параметры, которые вносят систематическую или случайную погрешность в результаты измерений, например, ошибки измерительного оборудования, изменение свойств исследуемого объекта в период эксперимента из-за старения материала или его износа, воздействия персонала и т. д.

4. Установление потребной точности результатов измерений (выходных параметров), области возможного изменения входных параметров, уточнение видов воздействий. При этом выбирается вид образцов или исследуемых объектов, учитывая степень их соответствия реальному изделию по состоянию, устройству, форме, размерам и другим характеристикам. На назначение сте-

пени точности влияют условия изготовления и эксплуатации объекта, при создании которого будут использоваться эти экспериментальные данные. Условия изготовления, то есть возможности производства, ограничивают наивысшую реально достижимую точность. Условия эксплуатации, то есть условия обеспечения нормальной работы объекта, определяют минимальные требования к точности. Точность экспериментальных данных также существенно зависит от объема (числа) испытаний – чем испытаний больше, тем (при тех же условиях) выше достоверность результатов.

5. Составление плана проведения эксперимента – количество и порядок испытаний, способ сбора, хранения и документирования данных. Порядок проведения испытаний важен, если входные параметры (факторы) при исследовании одного и того же объекта в течение одного опыта принимают разные значения. В ряде случаев, когда систематически действующие параметры сложно учесть и проконтролировать, их преобразуют в случайные, специально предусматривая случайный порядок проведения испытаний (рандомизация эксперимента). Это позволяет применять к анализу результатов методы математической теории статистики. Порядок испытаний также важен в процессе поисковых исследований: в зависимости от выбранной последовательности действий при экспериментальном поиске оптимального соотношения параметров объекта или какого-то процесса может потребоваться больше или меньше опытов. Эти экспериментальные задачи подобны математическим задачам численного поиска оптимальных решений. Наиболее хорошо разработаны методы одномерного поиска (однофакторные однокритериальные задачи), такие как метод Фибоначчи, метод золотого сечения.

6. Статистическая обработка результатов эксперимента, построение математической модели поведения исследуемых характеристик. Необходимость обработки вызвана тем, что выборочный анализ отдельных данных, вне связи с остальными результатами, или же некорректная их обработка могут не только снизить ценность практических рекомендаций, но и привести к ошибочным выводам. Обработка результатов включает в себя:

- определение доверительного интервала среднего значения и дисперсии (или среднего квадратичного отклонения) величин выходных параметров (экспериментальных данных) для заданной статистической надежности;

- проверка на отсутствие ошибочных значений (выбросов), с целью исключения сомнительных результатов из дальнейшего анализа. Проводится на соответствие одному из специальных критериев, выбор которого зависит от закона распределения случайной величины и вида выброса;

- проверка соответствия опытных данных ранее априорно введенному закону распределения. В зависимости от этого подтверждаются выбранный план эксперимента и методы обработки результатов, уточняется выбор математической модели. Построение математической модели выполняется в случаях, когда должны быть получены количественные характеристики взаимосвязанных входных и выходных исследуемых параметров. Это – задачи аппроксимации, то есть выбора математической зависимости, наилучшим образом соответствующей экспериментальным данным. Для этих целей применяют регрессионные модели, которые основаны на разложении искомой функции в ряд с удержанием одного (линейная зависимость, линия регрессии) или нескольких (нелинейные зависимости) членов разложения (ряды Фурье, Тейлора). Одним из методов подбора линии регрессии

является широко распространенный метод наименьших квадратов (МНК). Название свое данный метод получил, исходя из основного принципа, которому должны удовлетворять полученные на его основе оценки параметров: сумма квадратов ошибки модели должна быть минимальной. Если случайные ошибки модели имеют нормальное распределение, имеют одинаковую дисперсию и некоррелированы между собой, МНК-оценки параметров совпадают с оценками метода максимального правдоподобия (ММП).

Для оценки степени взаимосвязанности факторов или выходных параметров проводят корреляционный анализ результатов испытаний. В качестве меры взаимосвязанности используют коэффициент корреляции: для независимых или нелинейно зависимых случайных величин он равен или близок к нулю, а его близость к единице свидетельствует о полной взаимосвязанности величин и наличии между ними линейной зависимости. Модель линейной регрессии является наиболее изученной и наиболее часто используемой при проведении экспериментальных исследований.

При обработке или использовании экспериментальных данных, представленных в табличном виде, возникает потребность получения промежуточных значений. Для этого применяют методы линейной и нелинейной (полиномиальной) интерполяции (определение промежуточных значений) и экстраполяции (определение значений, лежащих вне интервала изменения данных).

Процедура использования упомянутых методов математической обработки результатов экспериментальных исследований в данном учебно-методическом пособии не рассматривается, поскольку требует большого объема научного и методического материала. При

использовании математических методов обработки полученной информации следует обращаться к специальной литературе.

7. Объяснение полученных результатов и формулирование рекомендаций по их использованию, уточнению методики проведения эксперимента.

Проверить значимость уравнения регрессии – значит установить, соответствует ли математическая модель, выражающая зависимость между переменными, экспериментальным данным и достаточно ли включенных в уравнение объясняющих переменных (одной или нескольких) для описания зависимой переменной. Для проверки значимости выдвигают нулевую гипотезу о надежности параметров. Нулевая гипотеза H_0 – это основное проверяемое предположение, которое обычно формулируется как отсутствие различий, отсутствие влияния фактора, отсутствие эффекта, равенство нулю значений выборочных характеристик и т.п. Другое проверяемое предположение (не всегда строго противоположное или обратное первому) называется конкурирующей или альтернативной гипотезой.

Выдвинутая гипотеза может быть правильной или неправильной, поэтому возникает необходимость проверить ее. Так как проверку производят статистическими методами, то данная проверка называется статистической. При проверке статистических гипотез возможны ошибки (ошибочные суждения) двух видов:

- можно отвергнуть нулевую гипотезу, когда она на самом деле верна (так называемая ошибка первого рода);
- можно принять нулевую гипотезу, когда она на самом деле не верна (так называемая ошибка второго рода).

Альтернативные гипотезы принимаются тогда и только тогда, когда опровергается нулевая гипотеза. Это

бывает в случаях, когда различия в средних арифметических экспериментальной и контрольной групп настолько значимы (статистически достоверны), что риск ошибки отвергнуть нулевую гипотезу и принять альтернативную не превышает одного из трех принятых уровней значимости статистического вывода. Уровень значимости – это вероятность ошибки первого рода при принятии решения (вероятность ошибочного отклонения нулевой гипотезы):

1-й уровень – 5% ($\alpha = 0,05$), где допускается риск ошибки в выводе в пяти случаях из ста теоретически возможных таких же экспериментов при строго случайном отборе для каждого эксперимента;

2-й уровень – 1% ($\alpha = 0,01$), т. е. соответственно допускается риск ошибиться только в одном случае из ста;

3-й уровень – 0,1% ($\alpha = 0,01$), т. е. допускается риск ошибиться только в одном случае из тысячи.

Последний уровень значимости предъявляет очень высокие требования к обоснованию достоверности результатов эксперимента и потому редко используется. В эконометрических исследованиях, не нуждающихся в очень высоком уровне достоверности, представляется разумным принять 5% уровень значимости

4.3. Методы и способы измерений. Погрешности измерений

Важное место в экспериментальных исследованиях занимают измерения. Измерение – это нахождение физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Суть измерения составляет сравнение измеряемой величины с известной величиной, принятой за единицу (эталон).

Теорией и практикой измерения занимается метрология – наука об измерениях, методах и средствах обе-

спечения их единства и способах достижения требуемой точности. Важнейшие значения в метрологии отводятся эталонам и образцовым средствам измерений. К эталонам относятся средства измерений (или комплекс средств измерений), обеспечивающих воспроизведение и хранение единицы с целью передачи ее размера нижестоящим средствам измерения. Эталоны выполнены по особой спецификации. Образцовые средства измерений служат для проверки по ним рабочих (технических) средств измерения, постоянно используемых непосредственно в исследованиях. Передача размеров единиц от эталонов или образцовых средств измерений рабочим средствам осуществляется государственными и ведомственными метрологическими органами, составляющими метрологическую службу Российской Федерации.

Методы измерений можно подразделить на прямые и косвенные. При прямых измерениях искомую величину устанавливают непосредственно из опыта, при косвенных – функционально от других величин, определенных прямыми измерениями. Различают также абсолютные и относительные измерения. Абсолютные – это прямые измерения в единицах измеряемой величины; относительные измерения представляют собой отношение измеряемой величины к одноименной величине, играющей роль единицы или измерения этой величины по отношению к одноименной, принимаемой за исходную.

В исследованиях применяются совокупные и совместные измерения. При совокупных измерениях одновременно измеряются несколько одноименных величин, а искомую величину при этом находят путем решения системы уравнений. При совместных измерениях одновременно проводят измерения неоднородных величин для нахождения зависимости между ними

Выделяют несколько основных методов измерения:

1. Метод непосредственной оценки соответствует определению значения величины непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия (например, измерение массы на циферблатных весах).

2. При использовании метода сравнения с мерой измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой (например, измерение массы на рычажных весах с уравниванием гирями).

3. При методе противопоставления осуществляется сравнение с мерой (измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор, с помощью которого устанавливается соотношение между этими величинами, как, например, при измерении массы на равноплечных весах с помещением измеряемой массы и гири на двух противоположных чашках весов).

4. При дифференциальном методе на измерительный прибор воздействует разность измеряемой и известной величины, воспроизводимой мерой (например, измерения, выполняемые при проверке мер длины сравнением с образцовой мерой на компараторе).

5. При нулевом методе результирующий эффект воздействия величины на прибор доводят до нуля (например, измерение электрического сопротивления мостом с полным его уравниванием).

6. При методе замещения измеренную величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой (например, взвешивание с поочередным помещением измеряемой массы и гири на одну и ту же чашку весов).

7. При методе совпадений разность между измеряемой величиной и величиной воспроизводимой мерой измеряется с использованием совпадения отметок шкал или периодических сигналов.

Неотъемлемой частью экспериментальных исследований являются средства измерений, т.е., совокупность технических средств, имеющих нормированные погрешности, которые дают необходимую информацию для экспериментатора. К средствам измерений относят меры, измерительные приборы, установки и системы.

Измерительные приборы характеризуются величиной погрешности и точности, стабильностью измерений и чувствительностью. Погрешность средства измерения – одна из важнейших его характеристик. Она возникает вследствие недоброкачественных материалов, комплектующих изделий, применяемых для приготовления приборов; плохого качества изготовления приборов; неудовлетворительной эксплуатации и др. Существенное влияние оказывают градуировка шкалы и периодическая проверка приборов. Кроме этих систематических погрешностей возникают случайные, обусловленные сочетаниями различных случайных факторов – ошибками отсчета, параллаксом, вариацией и т.д. Таким образом, необходимо рассматривать не какие-либо отдельные, а суммарные погрешности приборов. Погрешности приборов бывают абсолютными и относительными. Суммарные погрешности, установленные при нормальных условиях, называют основными погрешностями прибора.

Диапазоном измерений называют ту часть диапазона показаний прибора, для которой установлены погрешности прибора (если известны погрешности прибора, то диапазон измерений и показаний прибора совпадает).

Разность между максимальным и минимальным показаниями прибора называют размахом или диапазоном измерений. Если эта величина непостоянна, т.е., если при обратном ходе имеется увеличение или уменьшение хода, то эту разность называют вариацией показаний W . Вели-

чина W – это простейшая характеристика погрешности прибора. Другой характеристикой прибора является его чувствительность, т.е. способность отсчитывающего устройства реагировать на изменения измеряемой величины. Под порогом чувствительности прибора понимают наименьшее значение измеренной величины, вызывающее изменение показания прибора, которое можно зафиксировать.

Основной характеристикой любого измерительного прибора является его точность. Она характеризуется суммарной погрешностью. Средства измерения делятся на классы точности. Класс точности – это обобщенная характеристика, определяемая пределами основной и дополнительных допускаемых погрешностей, влияющих на точность.

Стабильность (воспроизводимость) прибора – это свойство отсчетного устройства обеспечивать постоянство показаний одной и той же величины. Со временем в результате старения материалов стабильность показаний приборов нарушается.

Все средства измерения проходят периодическую проверку на точность. Такая проверка предусматривает определение и по возможности уменьшение погрешностей приборов. Проверка позволяет установить соответствие данного прибора регламентированной степени точности и определяет возможность применения для данных измерений

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие основные принципы классификации экспериментов вы знаете?
2. Что такое планирование эксперимента?
3. Какие основные положения должна содержать методика проведения экспериментальных исследований?

4. Каким основным статистическим требованиям должны отвечать результаты экспериментов?
5. Что в теории планирования эксперимента принято называть факторами?
6. Каковы основные требования, предъявляемые к совокупности факторов?
7. Назовите основные этапы планирования эксперимента.
8. Какие методы обработки экспериментальных данных вам известны?
9. Что такое корреляционная зависимость?
10. Сколько уровней значимости существует при проверке значимости уравнений регрессии и чем они отличаются?
11. Назовите существующие методы проведения измерений.
12. Назовите основные характеристики средств измерения.

5. МЕТОДИКА ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВИДЕ НАУЧНЫХ РАБОТ

5.1. Научные результаты и их обнародование

Самой лучшей формой научного результата является закон или **закономерность**. Например:

1. Закон Ома – для однородной электрической цепи сила тока равна напряжению, деленному на сопротивление цепи.

2. Закон Гесса – тепловой эффект реакции, протекающей при постоянном давлении или постоянном объеме, не зависит от пути реакции, а определяется только состоянием исходных веществ и продуктов реакции.

3. Постулат Глушкова – объем информации W , необходимый для управления производственной системой, квадратично зависит от суммы единиц оборудования m и количества обслуживающего персонала n этой системы, то есть, $W = c(m + n)$.

4. Половина товаров рынка России 10 лет тому назад не были известны покупателям.

5. Принцип 20/80–20% людей выпивают 80% всего пива.

6. Производительность труда любого сотрудника зависит от его мотивации.

Утверждения (1) и (2) соответствуют всем требованиям научного результата: когда-то они были новым знанием, их актуальность была безусловной, они многократно проверены экспериментально, имеют общий характер, теоретическую и практическую ценность.

Утверждение (3), взятое из монографии В. М. Глушкова «Введение в кибернетику», по форме имеет вид научного результата, но не отвечает требованию достоверности, поскольку было выведено интуитивно, без многократной проверки.

Утверждение (4) является научным результатом, полученным экспериментально (путем статистической обработки данных).

Утверждение (5) выглядит скорее шуткой, чем научным результатом. Однако этот принцип (принцип 20/80) многократно подтверждался в различных экспериментах и имеет практическое значение. Его более точная формулировка: в любой организации 20% факторов обуславливают 80% эффекта. Например, в любой организации приблизительно 20% людей выполняют 80% всей работы; 80% брака приходится на 20% деталей; в жизни 80% всех неприятностей вызываются приблизительно 20% факторов.

Утверждение (6) не может претендовать на научный результат: в нем говорится об общеизвестной тенденции, нет конкретности, а следовательно, и практической ценности, термин «мотивация» сам требует разъяснения.

Научные результаты *можно разделить* на два вида:

1. Теоретико-методологические (для теоретических исследований), в частности: концепция, гипотеза, классификация, закон, метод;

2. Инструментальные (для прикладных и эмпирических исследований), в частности, способ, технология, методика, алгоритм, вещество + эффект, явление.

Отрицательный результат всегда представляет особую ценность для научного сообщества, поскольку он «экономит» усилия других исследователей. Именно поэтому следует особенно тщательно перепроверять достоверность отрицательного результата.

Публикации являются *важнейшим способом распространения* научных результатов внутри научного сообщества и среди широкой публики. Таким способом

авторы *объявляют результаты*, за научную достоверность которых несут *ответственность*.

Публикации, которые сообщают о новых научных результатах, должны давать *полное и исчерпывающее описание* результатов и использованных методов, а также *полный и точный отчет* о собственной подготовительной работе и работе третьей стороны: результаты, которые были опубликованы ранее, следует повторять только в той мере, в какой это необходимо для понимания контекста.

Любые данные, которые подтверждают или ставят под вопрос представленные результаты, *должны быть* также обнародованы.

Если несколько ученых вовлечены в научное исследование и публикацию как результат этой работы, *соавторами* могут считаться *только те*, кто внес значительный вклад в разработку плана исследований или экспериментов, вычисление, анализ и интерпретацию данных и подготовку рукописи, причем они также *должны дать согласие* на ее публикацию.

Авторы *несут совместную ответственность* за содержание публикации; «почетное авторство» не разрешается.

5.2. Схема создания научной публикации

Процесс написания и подготовки для издания научной статьи подчиняется формализации. Несмотря на многообразие форм научных письменных отчетов (доклады, краткие сообщения, тезисы выступлений на конференциях, регулярные и обзорные статьи, патенты, специальные популярные представления материала, чисто информационные выборки и т.д.), процедуру подготовки статей можно представить в виде общей схемы, включающей ряд последовательный этапов:

1. Появление замысла о публикации материала (формирование идеи публикации).
2. Консультации с возможными соавторами.
3. Принятие решения о публикации.
4. Доклад на научном семинаре.
5. Выбор места (журнала) для публикации.
6. Выбор лидеров подготовки статьи.
7. Написание варианта № 1.
8. Определение списка авторов и их очередности.
9. Чтение всеми лидерами варианта № 1 и подготовка последующих вариантов № 2, 3 и т.д.
10. Выявление принципиальных согласий или несогласий в изложении результатов и их обсуждение.
11. Постепенное уточнение положений статьи.
12. Постепенное снятие вопросов (путем итеративного прохождения через всех лидеров статьи).
13. Подготовка первого корреktированного варианта.
14. Знакомство с подготовленным вариантом всех соавторов, акценты на тех или иных частях публикации (по мере заинтересованности соавторов, предполагаемой их компетентности и ответственности).
15. Дальнейшее устранение вопросов, возникающих у соавторов.
16. Выбор автора (или авторов) для переписки.
17. Составление окончательного варианта с полностью устраненными вопросами.
18. Подготовка рукописи статьи в соответствии с редакционными требованиями.
19. Отправка статьи в редакцию журнала.
20. Знакомство с решением редакции.
21. В случае заключения «отклонить»:
 - а) оповещение всех лидеров рукописи об ее отклонении;

- б) решение о дальнейшей судьбе данного материала.
- 22. В случае заключения «принять без поправок»: своевременное прочтение корректуры (этап 24).
- 23. В случае заключения «принять с поправками»:
 - а) оповещение лидеров статьи о заключении редакции;
 - б) выработка решения по всем критическим замечаниям:
 - в) написание нового варианта с учетом поправок;
 - г) представление новой версии в редакцию журнала.
- 24. Чтение корректуры и внесение необходимых поправок.
- 25. Публикация.

Высшая аттестационная комиссия Министерства образования и науки Российской Федерации в соответствии с Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.01.2002 № 74, Положением о Высшей аттестационной комиссии, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 03.07.2006 № 177, публикует Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени доктора и кандидата наук. Перечень сформирован на основе утвержденных критериев, которым должны удовлетворять издания, претендующие на включение в Перечень. Научные периодические издания, удовлетворяющие достаточному условию, текущие номера которых или их переводные версии на иностранном языке включены в хотя бы одну из систем цитирования (библиографических баз) Web of Science, Scopus, Web of Knowledge, Astrophysics, PubMed, Mathematics, Chemical Abstracts, Springer, Agris, GeoRef, являются включенными в Перечень. Журналы, не включенные в указанные си-

стемы цитирования (библиографические базы), должны для включения их в Перечень удовлетворять всем необходимым критериям.

Создание специализированного Перечня является мерой временной, вынужденной, необходимой для повышения уровня требовательности при оценке диссертаций. В Перечень включаются те издания, которые, по мнению ВАК, могут выступать в качестве одного из инструментов внешней по отношению к системе государственной аттестации экспертизы диссертационных исследований.

Важно знать, что к публикациям в научных периодических изданиях, включенных в Перечень, могут быть отнесены рецензируемые монографии, написанные по материалам исследований автора, сборники статей, а также дипломы на открытия, авторские свидетельства на изобретения, выданные Государственным комитетом Совета министров СССР по делам изобретений и открытий, патенты на изобретения. Решение о возможности отнесения монографий и сборников статей к публикациям в научных периодических изданиях, включенных в Перечень, принимаются на заседаниях экспертных советов ВАК при рассмотрении поступивших в установленном порядке диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

Высшая аттестационная комиссия Министерства образования и науки Российской Федерации обращает внимание председателей и секретарей советов по защите докторских и кандидатских диссертаций, научных руководителей, соискателей ученых степеней, что приложения к научным периодическим изданиям из Перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой сте-

пени доктора и кандидата наук, не приравниваются к изданиям, входящим в Перечень. Исключение составляют приложения, включенные в Перечень самостоятельно как отдельные издания

5.3. Работа над статьей

Перед тем как начать писать статью, необходимо ответить на несколько ключевых вопросов.

1. Какова основная цель работы?

Ответ поможет четко определить и выдержать формат изложения:

– описывает ли статья новые и важные результаты исследований (экспериментальная статья – наиболее распространенный тип);

– дает ли статья новое толкование ранее опубликованным результатам (сводная аналитическая статья: используется для выдвижения и обоснования крупной гипотезы);

– является ли статья обзором литературы или крупной темы.

2. В чем состоит отличие этой работы от других работ по данной теме, ее новизна?

Какой новый вклад в науку дают результаты?

Печатался ли этот материал ранее?

Какое он имеет отношение к другим работам в этой области?

3. Где будет опубликована статья, на кого она ориентирована?

Необходимо познакомиться с «Правилами для авторов», чтобы с самого начала стараться выдержать требования редакции конкретного журнала.

Следующий этап работы – определение идеи или основной гипотезы.

В идеале в статье должен быть задан один вопрос и содержаться такой объем информации, который позволяет исчерпывающе на него ответить. Сформулируйте рабочие гипотезы, продумайте весь возможный спектр ответов на основной вопрос статьи.

Название является очень важным элементом статьи. Не вникнув в смысл названия статьи, многие просто не станут её читать. Основные достоинства названия – краткость и ясность. В большинстве рекомендаций длина заголовка ограничивается 10–12 словами. Работа над приданием заголовку краткости, содержательности и выразительности – работа непростая, поэтому не бойтесь переделывать заголовок много раз. Ключевые слова, отражающие суть работы, старайтесь ставить в начале. Название должно в большей степени характеризовать проблему, которой посвящена статья, чем полученные результаты.

Структура статьи

Экспериментальная статья обычно строится по единому стандарту:

1) во введении должен быть дан ответ на основной вопрос – «Зачем нужно было проводить исследование и, соответственно, писать данную статью?»;

2) раздел «Описание материала и методов работы» отвечает на вопрос: «Каким образом были получены результаты статьи?»;

3) раздел «Результаты» отвечает на вопрос: «Что, где и когда наблюдается?»;

4) в разделах «Обсуждение», «Заключение» и/или «Выводы» необходимо четко и внятно ответить на вопрос: «Почему это наблюдается, и что это означает?»;

5) последним разделом любой публикации является список использованных источников.

Обычно статья включает также реферат и ключевые слова.

В обзорных и аналитических статьях некоторые разделы могут быть опущены, а рубрикация может быть существенно сложнее.

Введение.

Во введении необходимо:

- определить гипотезу;
- дать вводную информацию;
- объяснить, почему было предпринято данное исследование;
- критически проанализировать исследования в данной области;
- показать актуальность темы.

Иногда полезно писать «Введение» на последнем этапе, уже после изложения результатов и их обсуждения, то есть «под результат».

В любом случае необходимо проверить соответствие «Введения» остальным частям статьи после завершения работы. Однако следует помнить, что написание «Введения» в начале работы над статьей структурирует процесс мыслительной активности автора и дальнейшее изложение. Само «Введение» необходимо проанализировать по следующим ключевым пунктам:

1. Четко ли сформулированы цели и исходные гипотезы, если они существуют?
2. Нет ли противоречий?
3. Содержатся ли во введении ссылки на основную использованную литературу?
4. Сформулированы ли актуальность и новизна работы?

Методы исследований.

Смысл информации, излагаемой в данном разделе, в том, чтобы другой ученый достаточной квалификации смог воспроизвести исследование, основываясь на приведенных методах. В этом разделе следует описывать место, время, условия проведения исследований, при необходимости объект исследований, объем и структуру материала, план эксперимента для экспериментальных работ, использованные лабораторные и статистические процедуры. Обязательно следует указать ограничения и допущения для использованных методов и пути их преодоления, если это предпринималось.

Отсылка к литературным источникам без описания сути метода возможна только при условии, что этот метод является стандартным или общеупотребительным, или же в случае написания статьи для узкоспециализированного журнала. При ориентации на широкий круг читателей, или при комбинации исследовательских подходов из нескольких научных дисциплин, методы должны быть изложены предельно подробно.

При использовании сложного экспериментального или аналитического оборудования, от работы которого существенно зависят последующие результаты, следует указывать марку прибора и фирму-производителя, так же как и производителей уникальных веществ, программных продуктов и т. д. При необходимости в «Методах» следует давать определение используемых терминов.

Результаты.

Это основной раздел, цель которого – показать, какими данными подтверждается рабочая гипотеза (гипотезы). При структуре статьи, включающей отдельные разделы «Результаты» и «Обсуждение», в результатах

следует описывать только данные. К вопросам «Почему результаты таковы» и «Что они означают?» следует обращаться только в том объеме, в каком это необходимо для сохранения логики повествования.

Результаты, как правило, наиболее насыщены иллюстрациями – таблицами, графиками, фотографиями, которые несут основную функцию доказательства, представляя в свернутом виде исходный, фактический материал. Данные иллюстраций не должны дублировать текст. В текстовой части должны приводиться только объяснения значений данных таблиц и рисунков и разъясняться логика перехода к последующему блоку данных или к следующему шагу анализа.

Оформление иллюстраций жестко регламентируется всеми журналами и редакциями и излагается в «Правилах для авторов».

Некоторые общие рекомендации при подготовке иллюстративных материалов:

- надписи, цифровые и текстовые обозначения на рисунках должны быть пропорциональны масштабу изображения; на рисунках биологических объектов обязательно должен быть приведен масштаб измерений;

- для числовых данных в рисунках и таблицах (и в тексте) следует выбирать единицы измерения таким образом, чтобы максимум данных приходилось писать с минимальным количеством нулей до или после десятичного знака;

- все подписи, обозначения и сокращения в таблицах и рисунках должны быть расшифрованы.

Обсуждение результатов.

Обсуждение результатов может быть вынесено в отдельный раздел, но может входить и в раздел «Результаты».

ты». Важно, чтобы такое обсуждение было. Задача этого раздела объяснительная. Обсуждение должно показать, почему представленные результаты именно таковы, и как они соотносятся с основной идеей статьи. В «Обсуждении» надо указать характерные особенности результатов работы, оценить пределы работы, т. е. те рамки, в которых правомерны выводы из результатов работы.

Необходимо сравнить представленные в статье результаты с предыдущими работами в этой области. Такое сравнение лучше выявит новизну работы, чем словесные доказательства, не подтвержденные фактами.

В обсуждении уместно также сформулировать те гипотезы, которые следуют из полученных в работе результатов. Такая формулировка, во-первых, является заявкой на тематику исследования в будущем, и, во-вторых, позволяет претендовать на приоритет в трактовке результатов, в случае, когда подобными исследованиями параллельно занимаются несколько исследовательских групп.

Заключение и выводы.

В этом разделе необходимо сопоставить полученные результаты с начальной целью проведения работы.

Насколько они совпадают? Чему способствует данная статья? Чем полученные результаты обогатили науку?

Важно в этом разделе определить значение результатов статьи для дальнейших исследований и ответить на вопрос, какие направления для будущей работы предполагают полученные результаты. Возможно, результаты выявили тупиковую ситуацию, и продолжение работ бессмысленно. Отрицательный результат является самым ценным – само знание бесперспективности дальнейших исследований позволит сэкономить время (и деньги) всем исследователям.

Реферат.

Этот раздел готовится последним. Характерная черта хорошего реферата – освещение ключевых моментов без их детализации.

Большинство журналов ограничивают размер реферата, который должен строго соответствовать статье и отражать следующие моменты:

- цель исследования;
- использованные методы или технологии;
- основные результаты;
- авторские выводы.

Список использованных источников.

Еще один очень важный элемент. Большинство журналов не примут вашу статью, если список литературы будет составлен не по правилам. Причина этого понятна: если автор не справился даже со списком источников, что говорить о самой статье.

При *финальной проверке* статьи следует ответить на такие вопросы:

1. Достаточно ли ясно сформулирована цель статьи, зачем вообще была проделана данная работа?
2. Достаточно ли полно изложены принципы и методы исследования для того, чтобы полученные результаты могли быть независимо проверены коллегами?
3. Достаточно ли полно представлены и описаны фактические данные по отношению к самим данным и последующим выводам?
4. Обсуждены ли именно те смысловые аспекты, вытекающие из представленных данных, которые хотелось бы или следовало бы обсудить?
5. Оформлена ли рукопись в соответствии с требованиями редакции?

Требования к объему, содержанию, рубрикации и оформлению статей разные в разных журналах. Поэтому техническую доработку и оформление статьи необходимо проводить в соответствии с «Правилами для авторов». Эти правила регулярно публикуются журналами и, как правило, доступны в электронном виде.

Еще три практических совета.

1. После окончания работы над рукописью следует отложить её и просмотреть свежим взглядом через неделю – две (или месяц).

2. Обсудить статью с коллегами, в частной беседе или на семинаре. «Свежий взгляд» коллег позволит устранить самые очевидные (и потому самые обидные) огрехи в логике изложения, в аргументации и в оформлении.

3. Не следует заниматься усовершенствованием до бесконечности, обязательно отправить статью в редакцию. В науке не бывает результатов «второй свежести». «Передержав» рукопись, можно утратить приоритет.

Как правило, первым опытом научной публикации для начинающего исследователя является не статья, а краткая публикация. Наиболее распространенный ее вид – тезисы доклада. В исходном понимании тезисы – это отнюдь не маленькая статья, а совершенно особый тип публикации. Тезисы обычно издаются до начала какого-либо научного мероприятия и позволяют ознакомиться с тем, что собирается высказать докладчик в своем сообщении. Таким образом, одно из отличий тезисов от статьи в том, что написание тезисов преследует цель заинтересовать собравшихся, обеспечить некоторую *рекламу* доклада и докладчика.

Соответственно они могут (но совсем не обязательно должны) быть более *броскими*, более провокационными.

Обычный формат тезисов доклада близок к формату «Реферата» научной статьи (цель исследования, методы, основные результаты, выводы). Но вполне допустимо, что в тезисах доклада не отражаются некоторые обязательные для статьи разделы, например. «Материалы и методы» или «Результаты», а акцент делается на формулировке проблемы или на изложении гипотезы, которую автор намерен доказать в своем выступлении. В кратких публикациях, издаваемых *после* научного мероприятия, которые также принято называть тезисами, свободы для творчества меньше, так как рекламная функция публикации отпадает.

5.4. Составление и оформление списка использованных источников

Регулярная научная работа обязательно основывается на предыдущих результатах, поэтому научные статьи и другие значительные по объему публикации обязательно содержат библиографические ссылки в качестве документального подтверждения знания этих результатов. Использование в работе чужих идей, данных, методов или воспроизведение текста без ссылки на их авторов является плагиатом, одним из главных нарушений научной этики.

Приводимые в публикации библиографические сведения дают возможность читателю быстро определить связь работы с предшествующими исследованиями, они во многих случаях позволяют составить представление о научных позициях автора, его принадлежности к определенной научной школе, проверить фактическую достоверность приводимых данных.

Практика показывает, что специалист, знакомясь с новой публикацией, часто просматривает ее в такой по-

следовательности: название – реферат – список литературы – выводы – сама публикация. Это свидетельствует о существенной важности правильного подбора и оформления ссылок и их библиографических описаний.

Ссылка производится в двух случаях:

– когда упоминается произведение;

– когда воспроизводятся чужой текст либо сведения в виде цитаты или переложения.

Ссылаться можно на публикацию, архивный документ, рукопись сочинения, личное сообщение. В последних двух случаях необходимо личное разрешение автора упоминаемого произведения или сообщения. В приставный список следует включать только цитированные источники. Прикнижный список может быть расширен за счет включения в него рекомендуемой литературы, вспомогательных, нормативных и других источников.

Следует подчеркнуть несколько желательных условий:

– со всеми работами, приводимыми в списке цитированной литературы, автор должен быть знаком лично;

– ввиду ограниченного объема большинства публикаций следует прежде всего цитировать самые важные работы, чему должен предшествовать определенный отбор источников;

– нет ничего хорошего в том, чтобы устраивать в тексте статьи «братские могилы» из 10–20 следующих в одной ссылке фамилий авторов цитируемых работ.

Главное требование при оформлении ссылок и списка библиографических описаний – никакого творчества. Необходимо постоянно сверяться с ГОСТ, справочниками, «Правилами для авторов», консультироваться со специалистами-библиографами.

Ниже приведены примеры библиографического описания источников информации, используемых при

написании диссертации. Следует обратить внимание на все детали стандартного описания: расположение инициалов авторов, знаков препинания, последовательность перечисления выходных данных источника и т.д.

Примеры составления библиографических описаний.

1. Книга, имеющая до трех авторов:

Кисленко В. Н., Калининко Н. А. Общая и ветеринарная экология.– М.: КолоС, 2006.– 344 с.

Кобцев М. Ф. Технология производства молока и говядины в условиях Сибири / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технолог. ин-т.– Новосибирск, 2009.– 276 с.

2. Книга, имеющая более трех авторов:

Магер С. Н. Лейкоз крупного рогатого скота: учеб. пособие / С. Н. Магер, В. В. Храмцов, П. Н. Смирнов и др.; НГАУ. ГНУ ИЭВСиДВ.– Новосибирск, 2005.– 160 с.

3. Методические указания (рекомендации):

Эксплуатационные свойства дизельных топлив: метод. указания к лаб. работе / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: Г. М. Крохта, А. А. Журба.– Новосибирск, 2008.– 15 с.

4. Видеофильм:

Продуктивность крупного рогатого скота [Электрон. ресурс]: учеб. пособие / В. Н. Дементьев, Ю. Н. Дементьев; Новосибирский ГАУ. 1 электрон. опт. (DVD-ROM): зв., цв.

Инновационная техника на полях Кузбасса: учеб. видеофильм / Д. Ю. Дементьев, Ю. Н. Дементьев; Кемеров. ГСХИ.– Кемерово, 2004.– 1 вк.

5. Аудиокассета:

Звуковое приложение к учебнику «Америка. Какая она?» [Звукозапись]: учеб. по страноведению США / И. Д. Токарева.– М.: Высш. шк., 1998.– 1 мк.

Согласно ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления», библиографическую ссылку допускается:

а) полностью включать в основной текст издания, полностью приводить в подстрочном примечании;

б) включать в прикнижный или пристатейный список использованной литературы. Возможно сочетание всех трех способов приведения материала.

Наиболее удобным и экономичным оказывается способ, когда издание описывается в библиографическом списке, приложенном к изданию.

Все работы, помещаемые в библиографический список, должны быть привязаны к тексту.

В тексте указание на текстовую библиографическую ссылку оформляется в соответствии со следующими примерами: «Дальнейшее развитие эта теория получила в работах Н. И. Кленина [19]».

Ссылка на определенные страницы: «По данным Н. И. Кленина и В. А. Сакуна [18, с. 55–56]».

Ссылка на несколько работ разных авторов: «Н. И. Кленин [18], Н. А. Карпенко [21], В. Н. Устинов [27] придерживаются того же мнения».

Если библиографический список литературы делается в каждой главе и нумерация ссылок для них отдельная, то нужно сначала указать номер главы, а затем номер ссылки в списке: [5. 45] или [1. 65, с. 56–57].

6. Справочник (аналогично книге):

Чекмарев А. А. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. – М.: Высш. шк. 2000. – 671 с.

7. Журнальная статья:

Астахов В. С. Посевная техника: анализ и перспективы развития // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1999. – № 1. – С. 6–8.

Новые конструкции дождевальных аппаратов / К. В. Губер, В. И. Канардов, Г. П. Лямперт и др. //Тракторы и сельскохозяйственные машины.– 1999.– № 3.– С. 34–37.

8. *Автореферат диссертации:*

Жучаев К. В. Формирование адаптивных качеств и продуктивности свиней в процессе микроэволюции: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06. 02. 01 /К. В. Жучаев; МГАВМиБ им. Скрябина.– М., 2006.– 36 с.: ил.

9. *Информационный листок:*

Романова Е. П. Стенд для испытания гидроаппаратуры: информ. лист./ Краснояр. межотраслевой территориальный центр НТИ и пропаганды.– Красноярск, 1986.– 36–86.– 3 с.

10. *Газетная статья:*

Лимарев В. Верой и правдой служить агрокомплексу // Сельская жизнь.– 1999.– 20 апр.

11. *Официальный документ:*

Об охране окружающей среды: Федеральный закон Российской Федерации.– М.: Республика, 1992.– 62 с.

О выборах Президента Российской Федерации: Федеральный закон.– М., 2000.– 160 с.– (Б-ка Рос. газ.: вып. 2).

12. *Издание на CD-ROM (DVD-ROM):*

Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии [Электрон. ресурс]: электрон. учеб. пособие / В. Н. Кисленко; Новосиб. ГАУ.– М., 2005.– 1 электрон. (DVD -ROM).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. В чем состоит особая ценность отрицательных научных результатов?

2. Какие требования к специализированным научным статьям предъявляет ВАК России?

3. На какие ключевые вопросы необходимо иметь ответ перед началом работы над научной статьей?

4. Какова стандартная структура экспериментальной статьи?

5. Какую информацию необходимо помещать во введение к научной статье?

6. Какому требованию должна удовлетворять информация, которую помещают в раздел «Методы исследований» научной статьи?

7. Каковы особенности изложения материала в разделах?

8. Особенности написания заключения и выводов научной статьи.

9. Какие источники следует вносить в «Список использованных источников»?

10. Каковы особенности написания тезисов доклада, направляемого на научную конференцию?

6. ОСНОВЫ ПАТЕНТОВЕДЕНИЯ И ТЕОРИИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

6.1. Основы патентного законодательства РФ

Бурный технический прогресс, сопровождающий жизнь человеческого общества на протяжении последних двух столетий, определяется открытиями и изобретениями, в той или иной мере изменяющими представление человека об окружающем мире, его социальный уклад и отношения с окружающей средой. Открытие – это установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств и явлений материального мира, а изобретение – это существенно новое решение технической задачи.

В настоящее время в Российской Федерации действует Патентный закон Российской Федерации N 3517–1, в полной мере определяющий отношения между авторами изобретений и государством.

Согласно данному Закону, права на изобретение, полезную модель, промышленный образец подтверждают патент на изобретение, свидетельство на полезную модель или патент на промышленный образец. Патент удостоверяет приоритет, авторство изобретения, полезной модели или промышленного образца и исключительное право на их использование и действует в течение 20 лет, считая с даты поступления заявки в Патентное ведомство РФ. Свидетельство на полезную модель действует в течение 5 лет, считая с даты поступления заявки в Патентное ведомство. Действие свидетельства на полезную модель продлевается Патентным ведомством по ходатайству патентообладателя, но не более чем на 3 года. Патент на промышленный образец действует в течение 10 лет, счи-

тая с даты поступления заявки в Патентное ведомство. Действие патента на промышленный образец продлевается Патентным ведомством по ходатайству патентообладателя, но не более чем на 5 лет.

Изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо. Изобретение является новым, если оно не известно из уровня техники. Изобретение имеет изобретательский уровень, если оно для специалиста явным образом не следует из уровня техники. Уровень техники включает любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения.

Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, здравоохранении и других отраслях деятельности.

Не признается обстоятельством, препятствующим признанию патентоспособности изобретения, такое раскрытие информации, относящейся к изобретению, автором, заявителем или любым лицом, получившим от них прямо или косвенно эту информацию, при котором сведения о сущности изобретения стали общедоступными, если заявка на изобретение подана в Патентное ведомство не позднее 6 месяцев с даты раскрытия информации. При этом обязанность доказывания данного факта лежит на заявителе.

Объектами изобретения могут являться: устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных, а также применение известного ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению.

- Не признаются патентоспособными изобретениями:
- научные теории и математические методы;
 - методы организации и управления хозяйством;

- условные обозначения, расписания, правила;
- методы выполнения умственных операций;
- алгоритмы и программы для вычислительных машин;
- проекты и схемы планировки сооружений, зданий, территорий;
- решения, касающиеся только внешнего вида изделий, направленные на удовлетворение эстетических потребностей;
- топологии интегральных микросхем;
- сорта растений и породы животных;
- решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

К полезным моделям относится конструктивное выполнение средств производства и предметов потребления, а также их составных частей. Полезной модели предоставляется правовая охрана, если она является новой и промышленно применимой. Полезная модель является новой, если совокупность ее существенных признаков не известна на уровне техники. Уровень техники включает ставшие общедоступными до даты приоритета полезной модели опубликованные в мире сведения о средствах того же назначения, что и заявленная полезная модель, а также сведения об их применении в Российской Федерации. В уровень техники включаются при условии их более раннего приоритета все поданные в Российской Федерации другими лицами заявки на изобретения и полезные модели (кроме отозванных), а также запатентованные в Российской Федерации изобретения и полезные модели. Полезная модель является промышленно применимой, если она может быть использована в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях деятельности.

Не признается обстоятельством, препятствующим признанию патентоспособности полезной модели такое

раскрытие информации, относящейся к полезной модели, автором, заявителем или любым лицом, получившим от них прямо или косвенно эту информацию, при котором сведения о сущности полезной модели стали общедоступными, если заявка на полезную модель подана в Патентное ведомство не позднее 6 месяцев с даты раскрытия информации. При этом обязанность доказывания данного факта лежит на заявителе.

В качестве полезных моделей не охраняются: способы, вещества, штаммы микроорганизмов, культур клеток растений и животных, а также их применение по новому назначению.

К промышленным образцам относится художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид. Промышленному образцу представляется правовая охрана, если он является новым оригинальным и промышленно применимым. Промышленный образец признается новым, если совокупность его существенных признаков, определяющих эстетические и (или) эргономические особенности изделия, не известна из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета промышленного образца.

При установлении новизны промышленного образца учитываются при условии их более раннего приоритета все поданные в Российской Федерации другими лицами заявки на промышленные образцы (кроме отозванных), а также запатентованные в Российской Федерации промышленные образцы. Промышленный образец признается оригинальным, если его существенные признаки обуславливают творческий характер эстетических особенностей изделия. Промышленный образец признается промышленно применимым, если он может быть многократно воспроизведен путем изготовления соответствующего изделия.

Не признается обстоятельством, препятствующим признанию патентоспособности промышленного образца, такое раскрытие информации, относящейся к промышленному образцу, автором, заявителем или любым лицом, получившим от них прямо или косвенно эту информацию, при котором сведения о сущности промышленного образца стали общедоступными, если заявка на промышленный образец подана в Патентное ведомство не позднее 6 месяцев с даты раскрытия информации. При этом обязанность доказывания данного факта лежит на заявителе.

Не признаются патентоспособными промышленными образцами решения:

- обусловленные исключительно технической функцией изделия;
- объектов архитектуры (кроме малых архитектурных форм), промышленных, гидротехнических и других стационарных сооружений;
- печатной продукции как таковой;
- объектов неустойчивой формы на жидких, газообразных, сыпучих или им подобных веществ;
- изделий, противоречащих общественным интересам, принципам гуманности и морали.

Автором изобретения, полезной модели, промышленного образца признается физическое лицо, творческим трудом которого они созданы. Если в создании объекта промышленной собственности участвовали несколько физических лиц, все они считаются его авторами. Порядок пользования правами, принадлежащими авторам, определяется соглашением между ними. Не признаются авторами физические лица, не внесшие личного творческого вклада в создание объекта промышленной собственности, оказавшие автору (авторам) только

техническую, организационную или материальную помощь, либо только способствовавшие оформлению прав на него и его использованию. Право авторства является неотчуждаемым личным правом и охраняется бессрочно.

Патент выдается:

– автору (авторам) изобретения, полезной модели, промышленного образца;

– физическим и (или) юридическим лицам (при условии их согласия), которые указаны автором (авторами) или его (их) правопреемником в заявке на выдачу патента либо в заявлении, поданном в Патентное ведомство до момента регистрации изобретения, полезной модели, промышленного образца.

Право на получение патента на изобретение, полезную модель, промышленный образец, созданные работником в связи с выполнением им своих служебных обязанностей или полученного от работодателя конкретного задания, принадлежит работодателю, если договором между ними не предусмотрено иное. При этом автор имеет право на вознаграждение, соразмерное выгоде, которая получена работодателем или могла бы быть им получена при надлежащем использовании объекта промышленной собственности, в случаях получения работодателем патента, передачи работодателем права на получение патента другому лицу, принятия работодателем решения о сохранении соответствующего объекта в тайне или неполучения патента по поданной работодателем заявке по причинам, зависящим от работодателя. Вознаграждение выплачивается в размере и на условиях, определяемых на основе соглашения между ними.

Если работодатель в течение 4 месяцев с даты уведомления его автором о созданном изобретении, полезной модели или промышленном образце не подаст заявку

в Патентное ведомство, не переуступит право на подачу заявки другому лицу и не сообщит автору о сохранении соответствующего объекта в тайне, то автор имеет право подать заявку и получить патент на свое имя. В этом случае работодатель имеет право на использование соответствующего объекта промышленной собственности в собственном производстве с выплатой патентообладателю компенсации, определяемой на договорной основе.

В случае недостижения соглашения между сторонами о размере и порядке выплаты вознаграждения или компенсации спор рассматривается в судебном порядке. За несвоевременную выплату вознаграждения или компенсации, определенных договором, работодатель, виновный в этом, несет ответственность в соответствии с гражданским законодательством Российской Федерации.

Патентообладателю принадлежит исключительное право на использование охраняемых патентом изобретения, полезной модели или промышленного образца по своему усмотрению, если такое использование не нарушает прав других патентообладателей, включая право запретить использование указанных объектов другим лицам, кроме случаев, когда такое использование в соответствии с настоящим Законом не является нарушением права патентообладателя. Взаимоотношения по использованию объекта промышленной собственности, патент на который принадлежит нескольким лицам, определяются соглашением между ними. При отсутствии такого соглашения каждое из них может использовать охраняемый объект по своему усмотрению, но не вправе предоставить на него лицензию или уступить патент другому лицу без согласия остальных владельцев.

Продукт (изделие) признается изготовленным с использованием запатентованного изобретения, полезной

модели, а способ, охраняемый патентом на изобретение, – примененным, если в нем использован каждый признак изобретения, полезной модели, включенный в независимый пункт формулы, или эквивалентный ему признак. Изделие признается изготовленным с использованием запатентованного промышленного образца, если оно содержит все его существенные признаки.

Нарушением исключительного права патентообладателя признается несанкционированное изготовление, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа, иное введение в хозяйственный оборот или хранение с этой целью продукта, содержащего запатентованное изобретение, полезную модель, промышленный образец, а также применение способа, охраняемого патентом на изобретение, или введение в хозяйственный оборот либо хранение с этой же целью продукта, изготовленного непосредственно способом, охраняемым патентом на изобретение. При этом новый продукт считается полученным запатентованным способом при отсутствии доказательств противного.

При неиспользовании или недостаточном использовании патентообладателем изобретения или промышленного образца в течение 4 лет, а полезной модели – в течение 3 лет с даты выдачи патента любое лицо, желающее и готовое использовать охраняемый объект промышленной собственности, в случае отказа патентообладателя от заключения лицензионного договора может обратиться в Высшую патентную палату Российской Федерации с ходатайством о предоставлении ему принудительной исключительной лицензии. Если патентообладатель не докажет, что неиспользование или недостаточное использование объекта промышленной собственности обусловлено уважительными причинами, Высшая патентная

палата предоставляет указанную лицензию с определением пределов использования, размера, сроков и порядка платежей.

Если патентообладатель не может использовать изобретение, полезную модель, промышленный образец, не нарушая при этом прав другого патентообладателя, он вправе требовать от последнего заключения лицензионного договора. Патентообладатель может уступить полученный патент любому физическому или юридическому лицу. Договор об уступке патента подлежит регистрации в Патентном ведомстве. Договор без регистрации считается недействительным.

Патент на изобретение, полезную модель, промышленный образец и право на его получение переходят по наследству.

Не признается нарушением исключительного права патентообладателя:

– применение средств, содержащих изобретения, полезные модели, промышленные образцы, защищенные патентами, в конструкции или при эксплуатации транспортных средств (морских, речных, воздушных, наземных и космических) других стран, при условии, что указанные средства временно или случайно находятся на территории Российской Федерации и используются для нужд транспортного средства. Такое действие не признается нарушением исключительного права патентообладателя, если транспортные средства принадлежат физическим или юридическим лицам стран, предоставляющих такие же права владельцам транспортных средств Российской Федерации;

– проведение научного исследования или эксперимента над средством, содержащим изобретение, полезную модель или промышленный образец, защищенные патентами;

– применение средств, содержащих изобретения, полезные модели, промышленные образцы, защищенные патентами, при чрезвычайных обстоятельствах (стихийных бедствиях, катастрофах, крупных авариях) с последующей выплатой патентообладателю соразмерной компенсации;

– применение средств, содержащих изобретения, полезные модели, промышленные образцы, защищенные патентами в личных целях без получения дохода);

– разовое изготовление лекарств в аптеках по рецептам врача;

– применение средств, содержащих изобретения, полезные модели, промышленные образцы, защищенные патентами, если эти средства введены в хозяйственный оборот законным путем.

Любое физическое или юридическое лицо, которое до даты приоритета изобретения, полезной модели, промышленного образца добросовестно использовало на территории Российской Федерации созданное независимо от его автора тождественное решение или сделало необходимые к этому приготовления, сохраняет право на дальнейшее его безвозмездное использование без расширения объекта.

Любое лицо, не являющееся патентообладателем, вправе использовать изобретение, полезную модель, промышленный образец, защищенные патентом, лишь с разрешения патентообладателя (на основе лицензионного договора). По лицензионному договору патентообладатель (лицензиар) обязуется предоставить право на использование охраняемого объекта промышленной собственности в объеме, предусмотренном договором, другому лицу (лицензиату), а последний принимает на себя обязанность вносить лицензиару обусловленные догово-

ром платежи и осуществлять другие действия, предусмотренные договором.

При исключительной лицензии лицензиату передается исключительное право на использование объектов промышленной собственности в пределах, оговоренных договором, с сохранением за лицензиаром права на его использование в части, не передаваемой лицензиату; при неисключительной лицензии лицензиар, предоставляя лицензиату право на использование объекта промышленной собственности, сохраняет за собой все права, подтверждаемые патентом, в том числе и на предоставление лицензий третьим лицам. Лицензионный договор подлежит регистрации в Патентном ведомстве и без регистрации считается недействительным.

Патентообладатель может подать в Патентное ведомство заявление о предоставлении любому лицу права на использование объекта промышленной собственности (открытая лицензия). Пошлина на поддержание патента в силе снижается в этом случае на 50 % с года, следующего за годом опубликования сведений о таком заявлении Патентным ведомством.

Лицо, изъявившее желание использовать указанный объект промышленной собственности, обязано заключить с патентообладателем договор о платежах. Споры по условиям договора рассматриваются Высшей патентной палатой. Заявление патентообладателя о предоставлении права на открытую лицензию отзыву не подлежит.

В интересах национальной безопасности Правительство Российской Федерации имеет право разрешить использование объекта промышленной собственности без согласия патентообладателя с выплатой ему соразмерной компенсации. Споры о размере компенсации разрешаются Высшей патентной палатой.

Любое физическое или юридическое лицо, использующее изобретение, полезную модель или промышленный образец, защищенные патентом, с нарушением настоящего Закона, считается нарушителем патента. По требованию патентообладателя нарушение патента должно быть прекращено, а физическое или юридическое лицо, виновное в нарушении патента, обязано возместить патентообладателю причиненные убытки в соответствии с гражданским законодательством Российской Федерации.

Заявка на выдачу патента подается автором, работодателем или их правопреемником (далее – заявитель) в Патентное ведомство. Заявление о выдаче патента представляется на русском языке. Прочие документы заявки представляются на русском или другом языке. Если документы заявки представлены на другом языке, к заявке прилагается их перевод на русский язык. Перевод на русский язык может быть представлен заявителем в течение 2 месяцев после поступления в Патентное ведомство заявки, содержащей документы на другом языке.

Заявка может быть подана через патентного поверенного, зарегистрированного в Патентном ведомстве. Физические лица, проживающие за пределами Российской Федерации, или иностранные юридические лица либо их патентные поверенные ведут дела по получению патентов и поддержанию их в силе через патентных поверенных, зарегистрированных в Патентном ведомстве. Полномочия патентного поверенного удостоверяются доверенностью, выданной ему заявителем.

Требования к патентному поверенному, порядок его аттестации и регистрации определяются Положением о патентных поверенных, утверждаемым постановлением Правительства Российской Федерации.

Заявка на выдачу патента на изобретение должна относиться к одному изобретению или группе изобретений, связанных между собой настолько, что они образуют единый изобретательский замысел (требование единства изобретения).

Заявка на изобретение должна содержать:

- заявление о выдаче патента с указанием автора (авторов) изобретения и лица (лиц), на имя которого (которых) испрашивается патент, а также их местожительства или местонахождения;
- описание изобретения, раскрывающее его с полнотой, достаточной для осуществления;
- формулу изобретения, выражающую его сущность и полностью основанную на описании;
- чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изобретения;
- реферат.

Заявка на выдачу свидетельства на полезную модель должна относиться к одной полезной модели или группе полезных моделей, связанных между собой настолько, что они образуют единый творческий замысел (требование единства полезной модели).

Заявка на полезную модель должна содержать:

- заявление о выдаче свидетельства с указанием автора (авторов) полезной модели и лица (лиц), на имя которого (которых) испрашивается свидетельство, а также их местожительства или местонахождения;
- описание полезной модели, раскрывающее ее с полнотой, достаточной для осуществления;
- формулу полезной модели, выражающую ее сущность и полностью основанную на описании;
- чертежи;
- реферат.

Заявка на выдачу патента на промышленный образец должна относиться к одному промышленному образцу и может включать варианты этого образца (требование единства промышленного образца).

Заявка на промышленный образец должна содержать:

– заявление о выдаче патента с указанием автора (авторов) промышленного образца и лица (лиц), на имя которого (которых) испрашивается патент, а также их местожительства или местонахождения;

– комплект фотографий, отображающих изделие, макет или рисунок, дающих полное детальное представление о внешнем виде изделия;

– чертеж общего вида изделия, эргономическую схему, конфекционную карту, если они необходимы для раскрытия сущности промышленного образца;

– описание промышленного образца, включающее перечень его существенных признаков.

К заявкам на изобретение, полезную модель или на промышленный образец прилагается документ, подтверждающий уплату пошлины в установленном размере, либо подтверждающий основание для освобождения от уплаты пошлины, а также для уменьшения ее размера.

Приоритет изобретения устанавливается по дате поступления в Патентное ведомство заявки, содержащей заявление о выдаче патента, описание, формулу и чертежи, если в описании на них имеется ссылка.

Приоритет полезной модели устанавливается по дате поступления в Патентное ведомство заявки, содержащей заявление о выдаче свидетельства, описание, формулу и чертежи.

Приоритет промышленного образца устанавливается по дате поступления заявки, содержащей заявление о выдаче патента, комплект фотографий и описание.

Приоритет может быть установлен по дате поступления дополнительных материалов, если они оформлены заявителем в качестве самостоятельной заявки, которая подана до истечения трехмесячного срока с даты получения заявителем уведомления Патентного ведомства о невозможности принятия во внимание дополнительных материалов в связи с признанием их изменяющими сущность заявленного решения.

Приоритет может быть установлен по дате поступления в Патентное ведомство более ранней заявки того же заявителя, раскрывающей это изобретение, полезную модель, промышленный образец, если заявка, по которой испрашивается такой приоритет, поступила не позднее 12 месяцев с даты поступления более ранней заявки на изобретение и не позднее 6 месяцев – более ранней заявки на полезную модель, промышленный образец. При этом более ранняя заявка считается отозванной.

Приоритет не может устанавливаться по дате поступления заявки, по которой уже испрашивался более ранний приоритет. Если в процессе экспертизы установлено, что идентичные объекты промышленной собственности имеют одну и ту же дату приоритета, то патент может быть выдан по заявке, по которой доказана более ранняя дата ее отправки в Патентное ведомство, а при совпадении этих дат – по заявке, имеющей более ранний регистрационный номер Патентного ведомства, если соглашением между заявителями не предусмотрено иное.

В течение 2 месяцев с даты поступления заявки заявитель имеет право внести в ее материалы исправления и уточнения без изменения сущности заявленного изобретения, полезной модели или промышленного образца. При условии уплаты пошлины исправления и уточнения могут быть представлены по заявке на изобретение

и по истечении указанного срока, но не позднее вынесения решения по результатам экспертизы по существу. Такие исправления и уточнения учитываются при публикации сведений о заявке на изобретение, если они поступили в Патентное ведомство в течение 12 месяцев с даты поступления заявки.

По истечении 2 месяцев с даты поступления заявки патентное ведомство проводит по ней формальную экспертизу. По письменному ходатайству заявителя формальная экспертиза может быть начата до истечения указанного срока. В этом случае заявитель с момента подачи ходатайства лишается прав на исправления и уточнения документов заявки по своей инициативе без уплаты пошлины, предусмотренных ч. 1 ст. 20 настоящего Закона. В ходе проведения формальной экспертизы заявки проверяется наличие необходимых документов, соблюдение установленных требований к ним и рассматривается вопрос о том, относится ли заявленное предложение к объектам, которым предоставляется правовая охрана,

Если заявителем представлены дополнительные материалы по заявке, в процессе экспертизы проверяется, не изменяют ли они сущность заявленного изобретения. Дополнительные материалы изменяют сущность заявленного изобретения, если они содержат подлежащие включению в формулу изобретения признаки, отсутствовавшие в первоначальных материалах заявки. Дополнительные материалы в части, изменяющей сущность заявленного изобретения, при рассмотрении заявки во внимание не принимаются и могут быть оформлены заявителем в качестве самостоятельной заявки.

О положительном результате формальной экспертизы и установлении приоритета заявитель уведомляется.

Если в результате формальной экспертизы будет установлено, что заявка оформлена на предложение, которое не относится к патентоспособным объектам, принимается решение об отказе в выдаче патента. На решение может быть подано возражение в Апелляционную палату Патентного ведомства в течение 2 месяцев с даты его получения заявителем. Возражение должно быть рассмотрено Апелляционной палатой Патентного ведомства в течение 2 месяцев с даты его поступления.

По заявке, оформленной с нарушением требований к ее документам, заявителю направляется запрос с предложением в течение 2 месяцев с даты его получения представить исправленные или отсутствующие документы. В случае, если заявитель в указанный срок не представит запрашиваемые материалы или ходатайство о продлении установленного срока, заявка признается отозванной. По заявке, поданной с нарушением требования единства, заявителю предлагается в течение 2 месяцев с даты получения им соответствующего уведомления сообщить, какое из изобретений должно рассматриваться и при необходимости внести уточнения в документы заявки. Другие изобретения, вошедшие в материалы первоначальной заявки, могут быть оформлены выделенными заявками. В случае, если заявитель в течение 2 месяцев после получения уведомления о нарушении требования единства не сообщит, какое из предложений необходимо рассматривать, и не представит уточненных документов, проводится рассмотрение объекта, указанного в формуле первым.

Патентное ведомство по истечении 18 месяцев с даты поступления заявки, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, публикует сведения о заявке, кроме случаев, когда она отозвана. Состав публикуемых сведений определяет Патентное ведомство.

Любое лицо после опубликования сведений о заявке вправе ознакомиться с ее материалами. По ходатайству заявителя Патентное ведомство может опубликовать сведения о заявке ранее указанного срока. Автор изобретения имеет право отказаться быть упомянутым в качестве такового в публикуемых сведениях о заявке.

По ходатайству заявителя или третьих лиц, которое может быть подано в любое время в течение 3 лет с даты поступления заявки, Патентное ведомство проводит экспертизу заявки по существу, включающую установление приоритета изобретения, если он не был установлен при проведении формальной экспертизы, и проверку патентоспособности изобретения. Если ходатайство о проведении экспертизы не будет подано в указанный срок, заявка считается отозванной. О поступивших ходатайствах третьих лиц заявитель уведомляется Патентным ведомством.

Заявитель и третьи лица могут ходатайствовать о проведении по заявке, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, информационного поиска для определения уровня техники, в сравнении с которым будет осуществляться оценка новизны и изобретательского уровня заявленного предложения. Порядок проведения такого поиска и предоставления сведений о нем определяется Патентным ведомством.

Заявитель имеет право знакомиться со всеми материалами, указанными в запросе экспертизы, решении экспертизы или отчете о поиске. Копии запрашиваемых заявителем патентных материалов Патентное ведомство направляет в течение месяца с даты получения запроса заявителя.

При экспертизе заявки на полезную модель проверка соответствия условиям патентоспособности не осу-

ществляется. Свидетельство выдается под ответственность заявителя без гарантии действительности. Если в результате экспертизы будет установлено, что заявка подана на предложение, относящееся к патентоспособным объектам, и документы ее оформлены правильно, принимается решение о выдаче свидетельства. Заявитель и третьи лица вправе ходатайствовать о проведении информационного поиска по заявке на полезную модель для определения уровня техники, в сравнении с которым может осуществляться оценка патентоспособности полезной модели. Порядок проведения информационного поиска и предоставления сведений о нем определяется Патентным ведомством. После публикации сведений о выдаче свидетельства на полезную модель любое лицо вправе ознакомиться с материалами заявки.

По заявке на промышленный образец Патентное ведомство проводит формальную экспертизу и экспертизу по существу. При положительном результате формальной экспертизы проводится экспертиза по существу. После публикации сведений о выдаче патента на промышленный образец любое лицо вправе ознакомиться с материалами заявки.

6.2. Патентный поиск

Патентный поиск проводится с целью нахождения определенного конструктивного решения либо для выявления патентной чистоты заявки на изобретение, полезную модель или промышленный образец. Для осуществления патентного поиска необходимо сформулировать тематический запрос. В первую очередь, для этого следует с помощью различной справочной литературы

определить координаты интересующей темы в соответствии с индексом международной классификации изобретений (МКИ). Далее в патентном отделе университета, в патентных фондах ГПНТБ СО РАН, ЦНСХБ, ЦНТБ и на Интернет-ресурсах Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности» (<http://www1.fips.ru>) изучить имеющуюся патентную документацию. К патентной документации относятся:

- описания к заявкам на изобретение;
- описания изобретений к авторским свидетельствам и патентам;
- аннотации и извлечения, опубликованные в официальных бюллетенях;
- рефераты;
- описания (рисунки) к свидетельствам о регистрации (патентам) на промышленные образцы, полезные модели, товарные знаки.

При проведении патентного поиска следует учитывать следующее. В основе действующей классификации изобретений лежат преимущественно два принципа: функциональный и отраслевой. Это значит, что все известные в науке и технике устройства, способы, вещества, а именно они пока являются изобретениями, сгруппированы либо по выполняемой ими функции, например, подкласс В 01 Д – «Разделение», классы F 26 – «Сушка», В 24 – «Шлифование или полирование», либо по принадлежности к какой-либо отрасли техники или человеческой деятельности, например, классы В 22 – «Литейное производство, порошковая металлургия», С 21 – «Металлургия железа», Д 03 – «Ткачество», F 41 – «Оружие».

В соответствии с МКИ технические решения, имеющие в основе один и тот же принцип, возможно, будут

отнесены к разным рубрикам классификации, названия которых зачастую не отражают этого принципа. Например, широко используемый в технике физический принцип – резонанс – можно встретить в изобретениях разного профиля разбросанных по многим рубрикам МКИ, не имеющим между собой никакой связи:

а.с. 307896 – «Способ безопилочного резания древесины», В 27 В 23/00;

а.с. 317797 – «Способ предварительного ослабления угольного пласта», Е 21 С 39/00, G 01 N 33/22;

а.с. 338352 – «Способ вибрационной обработки деталей», В 24 В 31/06;

а.с. 506350 – «Способ повышения эффективности процесса опыления самофертильных растений», А 01 Н 1/02;

а.с. 614478 – «Линейный вибрационный двигатель», Н 01 L 41/08, Н 02 N 11/00,

а.с. 614794 – «Устройство для массажа», А 61 Н 9/00;

а.с. 641229 – «Способ работы шлаковой шахты», F 23 I 9/00;

а.с. 793876 – «Устройство для выгрузки сыпучего материала из емкости», В 65 Д 88/66.

Из приведенных примеров видно, что в различных частях МКИ встречаются одинаковые по сути рубрики, отражающие один и тот же физический принцип, но имеющие различную индексацию, что требует более полного проведения патентного поиска в различных рубриках международного классификатора изобретений.

6.3. Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)

Патентные исследования – очень важная часть изобретательской деятельности, содействующая развитию

науки и техники. Накопленный веками патентно-информационный фонд стал основой для выявления закономерностей и тенденций любой технической системы и составления прогнозов на будущее. Примером патентных исследований высокого уровня может служить анализ патентов с учетом пяти уровней изобретений, проведенный Г. С. Альтшуллером, результатом которого стало открытие законов развития технических систем и создание новой науки: теории развития технических систем.

В 60-х годах XX века в СССР появилась Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Основателем теории являлся Г. С. Альтшуллер. ТРИЗ представляет собой набор методов, объединенных общей теорией. ТРИЗ помогает в организации мышления изобретателя при поиске идеи изобретения, и делает этот поиск более целенаправленным, продуктивным, способствует нахождению идеи более высокого изобретательского уровня.

Основным инструментом ТРИЗ является *Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)*. АРИЗ представляет собой ряд последовательных логических шагов, целью которых является выявление и разрешение противоречий, существующих в технической системе и препятствующих ее совершенствованию. В своем развитии АРИЗ имел ряд модификаций.

В ТРИЗ используется ряд инструментов для решения задач. К ним относятся:

1. *Таблица устранения технических противоречий*, в которой противоречия представляются двумя конфликтующими параметрами. Эти параметры выбираются из списка. Для каждого сочетания параметров предлагается использовать несколько приемов устранения противоречия. Всего было сформулировано 40 приемов. Приемы сформулированы и классифицированы на основе статистических исследований изобретений.

2. *Стандарты решения задач*, для чего были сформулированы стандартные проблемные ситуации. Для разрешения этих ситуаций предлагаются типовые решения.

3. *Вепольный (вещественно-полевой) анализ*. Определены и классифицированы возможные варианты связей между компонентами технических систем. Выявлены закономерности и сформулированы принципы их преобразования для решения задачи. На основе вепольного анализа были расширены стандарты решения задач.

4. *Указатель физических эффектов*. Описаны наиболее распространенные для изобретательства физические эффекты и возможности их использования для решения изобретательских задач.

5. *Методы развития творческого воображения*. В теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) используется ряд приемов и методов, позволяющих преодолеть инерционность мышления при решении творческих задач.

Методика изобретательства учит рассматривать отрасли техники, машины, процессы производства в развитии, находить главные задачи и решать именно их. Говоря математическим языком, методика требует от изобретателя умения выявлять задачи, необходимые и достаточные для развития техники.

Изобретатель должен хорошо знать историю техники, особенно той отрасли, в которой он работает. Только зная историю техники, можно представить машину или производственный процесс в развитии и увидеть действительно актуальную задачу. С давних времен изобретатели работают методом проб и ошибок, то есть перебором вариантов. Это крайне неэффективно. Современная научно-техническая революция нуждается в новой технологии решения изобретательских задач.

Технические системы – машины, приборы, способы – развиваются не как попало, а по определенным законам. Можно выявить эти законы и использовать их для сознательного решения задач без множества пустых проб. Именно с этой целью и создавалась ТРИЗ.

Главный закон развития машин – стремление к увеличению идеальности. Отсюда стратегия сильного решения задач: получив задачу, надо представить идеальный результат и на него ориентироваться. Мастерство изобретателя начинается с умения правильно выбрать задачу. А для этого необходимы производственный опыт и широкий технический кругозор.

Методика изобретательства – и это очень важно помнить – не сводится к рациональной системе решения изобретательских задач. Главное в методике то, что она приучает изобретателя рассматривать технические объекты в их развитии и понимать диалектику этого развития.

ПЕРВОЕ ПРАВИЛО. Трудно судить по мгновенному фотоснимку о каком-нибудь процессе, например о прыжке. Другое дело, когда таких снимков несколько и они составляют последовательную серию. Так бывает и в изобретательстве. Обычно условие задачи содержит «мгновенный снимок» и ничего не говорит о тенденциях в развитии технического объекта. Опытный изобретатель никогда не приступит к решению задачи, прежде чем не представит себе ясно, в каком направлении идет развитие. Понять логику развития машины – значит сделать первый шаг на пути к изобретению.

ВТОРОЕ ПРАВИЛО. Это правило можно сформулировать в двух словах: «Пусть случится!» Достаточно так поставить вопрос, чтобы стала очевидной необходимость и целесообразность применения принципа «пусть случится». Например, транспортировать тяжелую сталь-

ную заготовку легче по земле. Можно заведомо сказать, что свободный путь для такой транспортировки должен найтись, тем более что по правилам техники безопасности запрещается транспортировать тяжелые грузы над головами людей. Значит, пусть так и случится! Зачем их поднимать, а потом опускать? Пусть все время движутся по земле – и они никогда не упадут.

ТРЕТЬЕ ПРАВИЛО. На первый взгляд это правило кажется парадоксальным. Сформулировать его можно так: чем больше нарастают трудности при попытках решить задачу, тем ближе верное решение. Или иначе: недостатки – это потенциальные достоинства.

ЧЕТВЕРТОЕ ПРАВИЛО. Иногда «отрицательный эффект» очень трудно, почти невозможно устранить. В таких случаях полезно действовать по принципу «минус на минус дает плюс»: не стремиться к устранению «отрицательного эффекта», а просто компенсировать его другим эффектом, тоже «отрицательным», но противоположным по действию.

За оперативной стадией творческого процесса должна следовать другие стадии – оперативная и синтетическая.

Пример хода решения изобретательской задачи.

Аналитическая стадия.

Первый шаг: поставить задачу в общем виде.

Второй шаг: представить себе идеальный конечный результат.

Третий шаг: что этому мешает?

Четвертый шаг: почему?

Пятый шаг: при каких условиях не будет мешать?

Оперативная стадия.

Первый шаг: проверить изменения в самом объекте.

Второй шаг: проверить изменения в среде.

Третий шаг: проверить изменения в соседних объектах.

Синтетическая стадия.

Первый шаг: придание новой формы.

Второй шаг: изменения в других объектах.

Третий шаг: изменения в методе использования.

Четвертый шаг: применимость найденного принципа к решению других задач.

Всякая техническая задача обычно может быть решена десятками способов. Величие инженера измеряется не его способностью находить наиболее остроумное решение, а умением выбрать из многих возможных решений самое простое и экономичное.

Каждая техническая задача по-своему индивидуальна. Анализ дает возможность изобретателю пробиться сквозь наслоение частных к общему, главному, принципиальному. Если исследовательская логика позволит увидеть основу задачи – техническое противоречие – положение сразу изменяется. Изобретательских задач бесчисленное множество, но технических противоречий сравнительно немного. Иначе говоря: *существуют типичные технические противоречия и типовые приемы их устранения.*

В каждом изобретении есть две стороны: *что* достигается и *какими затратами* достигается. Почти всегда для осуществления изобретения нужно что-то построить, чем-то дополнить существующие машины. Это связано с затратами на реализацию, и задача изобретателя состоит в том, чтобы свести затраты к минимуму. «Максимум нового эффекта при минимуме затрат на реализацию» – такова формула «хорошего» изобретения.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Чем отличаются открытие и изобретение?
2. Какие виды патентов вы знаете?
3. Что необходимо для подачи заявки на изобретение?
4. Что необходимо для подачи заявки на полезную модель?
5. Что необходимо для подачи заявки на промышленный образец?
6. Что такое патентный поиск?
7. Какие виды патентной документации вам известны?
8. Где следует искать информацию о выданных патентах?
9. Что такое ТРИЗ?
10. С какого момента устанавливается приоритет на изобретение?

7. ОСНОВЫ НАУЧНОЙ ЭТИКИ

7.1. Основные принципы этики научного сообщества

Этика науки – дисциплина, изучающая специфику моральной регуляции в научной сфере, а также свод ценностей, норм и правил в этой области.

Она охватывает *два круга проблем*: первый связан с регуляцией взаимоотношений внутри самого научного сообщества, а второй – между обществом в целом и наукой.

Основными *принципами* этики научного сообщества являются:

- самоценность истины;
- ориентированность на новизну научного знания;
- свобода научного творчества;
- открытость научных результатов;
- организованный скептицизм.

Принцип самоценности истины или универсализм – ориентация исследователя и научной деятельности *на поиск объективного знания*, а не на личные, групповые, корпоративные или национальные интересы.

Истина и только истина является основной ценностью деятельности в сфере науки. Только одна дихотомия имеет значение: «истинно – ложно», все остальное – за пределами науки. Какой бы новой или тривиальной, «ожидаемой» или «неудобной» не оказалась обнаруженная в процессе исследования истина, она должна быть обнародована. Истина должна выявляться в ходе многих независимо воспроизводимых исследований, экспериментов или наблюдений и быть совместима с теми, которые достоверно установлены ранее.

Верховным арбитром в определении истинности получаемых результатов является мировое научное со-

общество, опирающееся на непрерывно растущий свод фактов и объективных законов природы – на накопленное коллективное научное знание. В науке (по крайней мере, в области точных наук) не применим принцип свободы совести, позволяющий каждому верить по-своему: наука живет знанием, а не верой.

Из данного принципа следует *одно из обязательных условий научной деятельности*: условие точного соблюдения правил получения, отбора, обработки и публикации данных, действующих в конкретной научной дисциплине.

Новизна научного знания. Наука существует только развиваясь, а развивается она непрерывным приращением и обновлением знания. Каждые 10–20 лет происходит обновление всего объема научных знаний, и то, что сегодня является научным результатом, устаревает и заменяется новыми научными результатами. Такова судьба, более того, таков смысл научной работы, которому она подчинена и которому служит, и это как раз составляет ее отличие от всех остальных элементов культуры; всякое совершенное исполнение замысла в науке означает новые «вопросы», оно по своему существу желает быть превзойденным.

Но быть превзойденными в научном отношении – не только общая судьба исследователей, но и их общая цель. Исследователь работает, рассчитывая на то, что его последователи пойдут далее его. Необходимость получения новых фактов и создания новых гипотез обуславливает обязательную информированность исследователя о ранее полученных в этой области науки знаниях.

Свобода научного творчества – идеальный, но не всегда реализуемый принцип научной деятельности. Для науки нет и не должно быть запретных тем, и определение предмета исследований есть выбор самого ученого.

Любой результат, претендующий на научное достижение, должен быть внимательно проанализирован и оценен научным сообществом независимо от того, ученый с какими прошлыми заслугами его представляет. В реальных ситуациях действенность этого принципа зачастую ограничена как внутренними факторами, действующими в научной среде, так и внешними – этическими, социальными и материальными.

Всеобщность или открытость научных достижений. На результаты фундаментальных научных исследований (которые не следует путать с изобретениями) не существует права интеллектуальной собственности, поскольку они принадлежат всему человечеству.

Ни автор, ни кто-либо другой не может запретить использовать научные результаты или требовать какой-либо компенсации за их использование, кроме ссылки на авторство.

Соответственно, любой ученый, получивший новые результаты, должен их опубликовать, поскольку новое знание только тогда становится составным элементом научной картины мира, когда оно проверено и признано научным сообществом.

Организованный скептицизм или исходный критицизм. Принцип, который подразумевает открытость для сомнений по поводу любых результатов научной деятельности, как своих собственных, так и публикуемых другими учеными.

Это правило требует осмысления неявных предположений, принимаемых в качестве аксиом; бдительного отношения к попыткам принять желаемое за действительное, вызванным личной заинтересованностью или причинами этического характера; осторожного отношения к вероятности неверного истолкования результатов.

В научной печати не было и нет абсолютной свободы слова, в науке не работает принцип «презумпции невиновности». Если заявлено о том, что совершено открытие, то никто не поверит автору на слово, автор должен долго и упорно доказывать это. Научный результат публикуется в научном издании после того, как прошел все этапы апробации. И даже в этом случае он не всегда оказывается верным.

В современном общественном сознании наука – это двигатель прогресса и судья высшей категории, поэтому соблюдение принципов научной этики – необходимое условие для сохранения веры общества в надежность научных результатов. Наибольший общественный резонанс имеют проблемы, связанные:

- с принципом свободы научного творчества, например, этические проблемы разработки технологий производства оружия массового поражения, клонирования живых организмов, генной инженерии, некоторые вопросы биомедицинской этики;

- с принципом организованного скептицизма, например, проблемы достаточности научных оснований для социально значимых заявлений, рекомендаций, прогнозов, экспертиз, планов, сценариев развития и т.п.

Одно из наиболее активно разрабатываемых направлений этики – взаимоотношения науки и общества.

Другой аспект научной этики связан с противодействием распространению лженауки. Под лженаучной понимается деятельность (и ее результаты), которая выдается за научную, но осуществляется с сознательным нарушением основных этических принципов науки. Основным нарушением является неverifiedируемость (невозможность перепроверки) или фальсификация результатов.

Угроза лженауки для научного сообщества заключается в том, что она подрывает доверие к истинно научным результатам, зачастую объявляя их устаревшими и не соответствующими «последним достижениям».

Для общества лженаука более всего опасна по двум причинам:

– вследствие своего стремления получить доступ к финансированию за счет государственных средств (отнимая тем самым финансовые ресурсы у действительно актуальных исследований);

– созданием ложных иллюзий относительно возможности реализации принципиально неосуществимых проектов, таких как «вечный двигатель» или «лекарство от всех болезней».

7.2. Нормы научной этики

Сенат Общества Макса Планка (Германия) 24 ноября 2000 г. принял следующие нормы научной этики, выполнение которых обязательно для всех ученых, работающих в институтах Общества.

1. Нормы, регулирующие повседневную научную деятельность:

– точное соблюдение правил получения и отбора данных, действующих в конкретной научной дисциплине;

– надежная организация защиты и хранения первичных данных; ясное и полное документирование всех важных результатов;

– правило «систематического скептицизма» – открытость для сомнений, даже по поводу своих собственных результатов и результатов работы своего коллектива;

– осмысление неявных, аксиоматических предположений; бдительное отношение к попыткам принять же-

лаемое за действительное, вызванным личной заинтересованностью или даже причинами этического характера; осторожное отношение к вероятности неверного истолкования в результате методически ограниченной возможности установления объекта исследований (сверхгенерализация, чрезмерное обобщение).

2. Нормы, регулирующие отношения между коллегами и сотрудничество:

– обязательство не препятствовать научной работе конкурентов, путем, например, задержки отзывов или передачи третьему лицу научных результатов, полученных при условии соблюдения конфиденциальности;

– активное содействие научному росту молодых ученых;

– открытость для критики и сомнений, выражаемых другими учеными и коллегами по работе;

– внимательная, объективная и непредубежденная оценка работы коллег, непредвзятое отношение.

3. Нормы, регулирующие публикацию результатов:

– принцип общедоступности результатов фундаментальных исследований: обязательная публикация результатов работы, выполняемой за счет государственного финансирования;

– принцип научной культуры, допускающий возможность ошибки в науке: соответствующее представление неподтвержденных гипотез и признание ошибок;

– принцип признания заслуг: честное признание заслуг и должная оценка вклада предшественников, конкурентов и коллег.

7.3. Нарушения научной этики

Принципы научной этики могут быть нарушены различными способами: от небрежного применения научных методов или невнимательного документирования данных до серьезных научных преступлений, таких как умышленная фальсификация или обман.

Нарушение научной этики имеет место, когда:

- в научно значимом контексте намеренно или в результате крайней небрежности делается ложное заявление;
- нарушается авторство;
- наносится иной ущерб научной работе других лиц.

Пример развернутого описания поступков, квалифицируемых как нарушение научной этики, дают «Нормы научной этики» Сената Общества Макса Планка.

В соответствии с ними как существенные нарушения научной этики могут рассматриваться следующие деяния.

Ложные заявления

1. Фабрикация данных.
2. Фальсификация данных, например:
 - путем тайного отбора данных и отказа от нежелательных результатов;
 - путем манипуляции изображениями или иллюстрациями.
3. Некорректные заявления в письме-заявке или заявке на получение поддержки (заявке на грант).

Нарушение авторского права

4. В отношении работ другого автора, охраняемых авторским правом, значительных научных открытий, гипотез, теорий или методов исследования:

- a) несанкционированное использование авторских текстов (плагиат);

б) присвоение методов исследования и идей (кража идей);

в) узурпация научного авторства или соавторства (необоснованное их присвоение);

г) фальсификация содержания;

д) несанкционированная публикация или предоставление третьим лицам доступа к еще не опубликованным работам, находкам, гипотезам, теориям или научным методам.

5. Притязание на соавторство с другим лицом без его согласия либо без должных оснований.

Вред, наносимый чужой научной работе

6. Саботаж исследовательской работы (в том числе нанесение ущерба, разрушение или подделка экспериментальных установок, оборудования, документации, аппаратуры, программного обеспечения, химикатов или других предметов, необходимых для проведения эксперимента).

Совместная ответственность за нарушение научной этики

7. Совместная ответственность может являться результатом:

а) активного участия в нарушении научной этики, совершаемом другими лицами;

б) осведомленности о фальсификации, совершаемой другими;

в) соавторства в фальсифицированных публикациях;

г) явного пренебрежения обязанностями контроля.

7.4. Нормы научной этики при подготовке публикаций

При подготовке публикаций возникают вопросы, граничащие с этическими проблемами:

- определение авторства публикации;
- выбор места публикации;
- полнота освещения существующих научных фактов и представлений по исследуемой проблеме;
- высказывание благодарности коллегам и организациям, осуществившим финансирование работы;
- адекватность методов анализа и интерпретаций задачам исследования и фактическим материалам;
- стиль и форма представления текстовых и иллюстративных данных, их достаточность;
- правильность и полнота оформления вспомогательного аппарата публикации.

Авторство публикации

Научная этика не допускает «почетного» авторства и принятия во внимание при формировании списка авторов каких-либо других доводов, кроме реального вклада в создание публикации.

В соответствии с этическими нормами первое место в списке авторов обычно занимает истинный лидер публикации – автор идеи или сотрудник, выполнивший большую часть работы. Далее следуют авторы в порядке убывания их вклада в создание публикации. Последней обычно стоит фамилия руководителя группы, который осуществлял общее руководство и «добывал» деньги для проведения исследований.

Демократичный подход, согласно которому фамилии авторов размещаются в алфавитном порядке, не лучший выход из затруднительных ситуаций, так как он де-

лает невозможным дифференциацию вклада каждого из соавторов в общий результат.

При сложности определения очередности авторов полезно указать вклад каждого автора и их сферу ответственности (первоначальная идея, исходные данные, математическая обработка, подготовка рукописи и т. д.). Такие указания могут присутствовать в виде подстрочных примечаний, в тексте введения, разделов, описывающих материалы и методы исследования, или непосредственно в тексте соответствующих разделов.

Все соавторы обязательно должны дать согласие на публикацию. Например, статья, направляемая в редакцию журнала, на последней странице должна быть подписана всеми авторами.

Выбор места публикации

Проблема выбора места публикации становится особенно актуальной, если совершено крупное научное открытие. *Хорошо*, если научные результаты публикуются в профильных источниках, известных и доступных другим специалистам по данной проблеме. *Плохо*, если описание нового вида будет помещено в материалах конференции тиражом 100 экземпляров.

Опубликование в непрофильных изданиях результатов, претендующих на существенный вклад в науку, может в будущем создать проблемы с доказательством приоритета.

Редакции авторитетных изданий сами проверяют, соответствует ли рукопись профилю и уровню издания.

Полнота освещения существующих фактов и представлений

Авторы публикации несут полную ответственность за научную достоверность представляемых результатов.

В случае рецензируемых изданий часть ответственности за научную достоверность ложится на редакции и рецензентов, но ответственность авторов при этом не уменьшается.

Любые данные, которые подтверждают или ставят под вопрос результаты, должны быть обнародованы авторами публикации. Это относится как к собственным данным авторов, так и к фактическим данным и заключениям других исследователей. Поэтому при написании работы необходимо детально и глубоко ознакомиться с литературой.

Для того чтобы избежать ошибок, связанных с неполнотой освещения существующих фактов и представлений, необходимо:

1) перед написанием публикации проанализировать максимально широкий спектр информации по вопросу исследований;

2) при изучении проблемы оценить корректность источников, выявить уровень достоверности и фактической обоснованности результатов, наличие методических и интерпретационных ошибок;

3) при отборе, анализе и интерпретации собственных данных не отбрасывать неявные результаты, внимательно анализировать результаты «неудачных» экспериментов;

4) при написании публикации, при формулировке проблемы и обсуждении результатов не отбрасывать и не замалчивать неудобные литературные данные, содержащие результаты и заключения, противоречащие результатам данной публикации или демонстрирующие отсутствие «желательных» эффектов.

Благодарности

Титульные сведения об авторах публикации не всегда однозначно исчерпывают список лиц, труд кото-

рых так или иначе обусловил появление данной работы. К числу лиц, обычно не включаемых в список авторов, но которым следует выразить благодарность, относятся те, кто давал консультации, предоставлял неопубликованные данные, выполнял технические работы при проведении исследований, обеспечивал проведение полевых работ, высказывал критические замечания при чтении рукописи и др.

Ссылки на финансовую поддержку исследований каким-либо фондом или организацией могут быть приведены без выражения благодарности – в виде упоминания.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение понятию «научная этика».
2. Каковы основные принципы этики научного сообщества?
3. Какую опасность представляет лженаука для научного сообщества?
4. Какую опасность представляет лженаука для общества в целом?
5. Перечислите нормы научной этики, регулирующие повседневную научную деятельность.
6. Перечислите нормы научной этики, регулирующие отношения между коллегами и сотрудничество.
7. Перечислите нормы научной этики, регулирующие публикацию результатов.
8. Какие вы знаете нарушения научной этики?
9. Каковы принципы научной этики соавторства?
10. Что необходимо делать для того, чтобы избежать ошибок, связанных с неполнотой освещения существующих фактов и представлений?
11. Какую информацию следует помещать в раздел «Благодарности»?

8. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ УЧРЕЖДЕНИЯ

8.1. Академическая, вузовская, отраслевая и заводская наука

Научные исследования в России проводятся в научных учреждениях, которые представляют собой:

- научно-исследовательские и проектные учреждения и центры Академии наук России;
- научно-исследовательские и проектные учреждения и центры системы отраслевых академий;
- научно-исследовательские учреждения и кафедры высших учебных заведений;
- научно-исследовательские, проектные, конструкторские, технологические и другие учреждения и центры министерств и ведомств;
- научно-исследовательские, проектные учреждения и центры при промышленных предприятиях, учреждениях и коммерческих организациях.

Академия наук России как специализированный высший отраслевой орган науки осуществляет координацию научных исследований в стране. Петербургская академия наук – принятое в литературе название высшего научного учреждения Российской империя в 1724–1917 гг. Основана 28 января (8 февраля) 1724 г. в Петербурге указом императора Петра I, с февраля (или мая) 1917 г. – Российская академия наук.

Отраслевые академии:

- Академия медицинских наук;
- Академия сельскохозяйственных наук;
- Академия художеств;
- Академия педагогических наук и т.д.

Каждая академия наук представляет собой научную ассоциацию, состоящую из членов академии, ею самой избранных.

Вузовская наука

Руководство научно-исследовательской работой вузов осуществляет Министерство образования и науки России.

Главная цель высшей школы – подготовка будущих специалистов. Поэтому все научно-исследовательские работы в вузе должны, с одной стороны, способствовать обеспечению учебного процесса, а с другой – соответствовать по тематике профилю выпускников.

Отраслевая и заводская наука

Отраслевые организации:

- научно-исследовательские;
- конструкторские;
- проектно-конструкторские;
- технологические;
- заводские лаборатории, специализированные конструкторские бюро (СКВ), специализированные конструкторско-технологические бюро (СКТБ), инженерные центры и пр.

8.2. Организация управления наукой в исследовательских учреждениях и вузах

От уровня организации управления научно-исследовательскими учреждениями в значительной степени зависит эффективность их работы. По мнению, например, американских ученых, только за счет улучшения организации науки можно поднять производительность труда ученых на 300–400% без дополнительных капиталовложений. И хотя система организации управления на-

учными учреждениями разного типа не одинакова, здесь много общего.

Так, если в системе академических исследовательских организаций ведущими являются научно-исследовательские институты, разрабатывающие фундаментальные проблемы, а проектные, технологические, экспериментальные и другие образования занимают подчиненное место, то в отраслевой науке главным направлением являются задачи прикладного характера.

Целями управления в научно-исследовательских институтах и лабораториях являются:

- выбор наиболее актуальной тематики;
- эффективное использование выделяемых средств;
- рациональная организация труда и достижение максимальных результатов при минимальных затратах;
- создание в коллективе здорового морально-психологического климата, атмосферы творчества и благожелательности.

Задачи управления научным учреждением включают и *создание удобств для научных сотрудников* внутри института, а также *забота о быте ученых*.

Организация управления в научно-исследовательских учреждениях регулируется правовыми актами, которые закрепляют организационную структуру институтов и лабораторий, регламентируют права и обязанности руководителей научно-исследовательских организаций, структурных подразделений, ученого совета и т. п.

8.3. Руководство научно-исследовательскими институтами

Во главе каждого научно-исследовательского учреждения стоит *директор*, который осуществляет функции организации управления его работой и самоуправление.

Директор научно-исследовательского учреждения руководит его работой единолично, на основе и во исполнение действующего законодательства и в строгом соответствии с уставом данного учреждения и актами вышестоящих органов управления.

Он пользуется всеми правами, предоставленными ему согласно уставу научно-исследовательского учреждения, без особой на то доверенности и *представляет* научное учреждение во всех государственных и общественных органах и организациях.

Директор организует всю работу учреждения и *несет полную ответственность* за его состояние и деятельность.

Юридической формой деятельности директора научно-исследовательского учреждения являются издаваемые им *приказы*.

По уставу *в число руководителей* научно-исследовательских учреждений помимо директора входят *заместители директора и ученый секретарь*.

Заместители директора по научной работе в соответствии с установленным директором института распределением обязанностей:

– руководят научной и научно-организационной работой ряда отделов, секторов (лабораторий), тематических (проблемных) групп и научно-вспомогательных подразделений института;

– несут ответственность перед директором института и вышестоящими организациями за результаты деятельности руководимых ими структурных подразделений.

Ученый секретарь научного учреждения оказывает директору и его заместителям по научной работе помощь и содействие в руководстве научной и научно-организационной работой в институте.

На основе предложений структурных подразделений он *составляет проекты*:

- планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

- деятельности ученого совета института;

- планов подготовки научных кадров;

- финансирования и материально-технического обеспечения;

- издания научных трудов, проведения научных симпозиумов, конференций и совещаний;

- проверяет отчеты структурных подразделений и научных сотрудников и составляет на их основе проекты отчетов о работе учреждения.

В обязанности ученого секретаря входит обеспечение издания научной продукции института. Ученый секретарь руководит работой научно-вспомогательных подразделений.

В управлении научным учреждением *единоначалие сочетается с коллегиальностью*, с участием в управлении институтом широкого круга ученых.

Во всех научно-исследовательских учреждениях образуется *ученый совет*, который в некоторых научных организациях отраслевого профиля именуется научно-техническим советом. По своему правовому положению ученый совет – совещательный орган при директоре института, хотя по некоторым вопросам его решения имеют юридически обязательный характер. Персонально в него входят директор, его заместители по научной части, ученый секретарь института, ведущие ученые. Кроме того, в состав ученого совета обычно входят и некоторые другие ведущие ученые, не работающие в данном институте, а также практические работники. Включение в состав ученого совета крупных ученых и практиков повышает

компетентность совета в решении сложнейших научных проблем, укрепляет связи института с производством.

В случае необходимости при ученом совете могут создаваться *секции* по определенным научным проблемам под председательством заместителей директора института или других ведущих ученых. Такие секции часто именуются *учеными советами по соответствующим проблемам*.

Ученый совет *собирается периодически* в сроки, устанавливаемые директором. Председатель совета – директор института, а в его отсутствие – один из заместителей по научной части.

Ученым *секретарем совета* является *ученый секретарь института*, учеными секретарями секций совета назначаются ведущие или старшие научные сотрудники.

В последние годы в научно-исследовательских учреждениях как общенаучного, так и отраслевого профиля помимо директора и ученого совета фактически существует еще один, не предусмотренный уставами постоянно действующий орган – *дирекция*, который заседает периодически. В его состав помимо директора входят его заместители, ученый секретарь, руководители отделов и секторов, представители общественных организаций. Это совещательный орган. На его заседаниях обсуждается широкий круг вопросов, в том числе:

- основные направления деятельности института;
- совершенствование структуры и штатов;
- своевременность выполнения плановых заданий;
- некоторые финансовые проблемы;
- подготовка научных кадров через аспирантуру;
- организация конференций, симпозиумов и совещаний;
- научные доклады по отдельным вопросам;

– состояние трудовой дисциплины, и т. п.

На основе обсуждения решения принимаются обычно директором института единолично.

Практическим решением научных проблем в научно-исследовательских учреждениях заняты их *структурные подразделения*.

Структура научной организации определяется характером возложенных на нее задач, а также ее реальными кадровыми и материально-финансовыми возможностями.

Структурные подразделения научно-исследовательских учреждений делятся на *основные* (научные) и *вспомогательные* (научно-вспомогательные и производственно-вспомогательные).

Основные структурные подразделения – отраслевые, тематические и смешанные.

Отраслевые структурные подразделения, как правило, призваны разрабатывать главные научные проблемы, решение которых постоянно возложено на данный научный коллектив.

Такие подразделения – *отделы и секторы (лаборатории)* – имеют относительно стабильный состав научных и вспомогательных сотрудников, а также арсенал материальных исследовательских средств.

Для решения конкретных научных задач в институте могут организовываться временные целевые комплексные тематические или проблемные группы, временные творческие коллективы.

Главная задача *научно-вспомогательных и научно-производственных* структурных подразделений состоит в обеспечении условий для нормальной основной деятельности научно-исследовательского учреждения.

- К числу таких подразделений относятся, например:
- научная библиотека;
 - музей;
 - информационно-справочный отдел;
 - компьютерный центр;
 - экспериментальные мастерские;
 - научные опытные хозяйства;
 - опытные установки и т. п.

Научно-вспомогательный персонал института работает как в этих специализированных структурных звеньях, так и в основных (научных) подразделениях в качестве секретарей, референтов, лаборантов, техников.

Для эффективности организации управления научным учреждением большое значение имеет нахождение *оптимальных количественных* структур коллектива, соотношение в научном коллективе работников разной квалификации, основных (научных) и вспомогательных сотрудников.

Современная практика организации управления научными исследованиями показывает, что наиболее эффективно работают те научные коллективы, в которых соблюдается оптимальное соотношение:

- между численностью старших и младших научных сотрудников (в известной мере также между докторами и кандидатами наук);
- между численностью творческих научных работников и вспомогательного персонала.

Руководители структурных подразделений *институтов* избираются на вакантную должность по конкурсу, а затем не реже одного раза в 5 лет проходят аттестацию.

Руководители тематических (проблемных) групп утверждаются директором института. Назначение академиков и членов-корреспондентов РАН и Россельхо-

закадемии (РАСХН) России на должности заведующих научными отделами, лабораториями (секторами) производится директором института на основании решения вышестоящей организации без прохождения конкурса.

Заведующий научным отделом, лабораторией (сектором), руководитель тематической (проблемной) группы отвечает за всю работу руководимого им подразделения.

Руководители структурных звеньев научных учреждений составляют *проекты планов* научно-исследовательских и опытных работ и организуют их детальное обсуждение всеми работниками отдела, лаборатории (сектора).

Заведующий научным подразделением устанавливает задания сотрудникам, дает им разовые поручения и руководит их работой по темам.

В его функции входят:

- обеспечение взаимосвязей и взаимопонимания между отдельными исполнителями;
- координация усилий исполнителей;
- обобщение результатов, полученных в процессе исследований;
- разработка *мероприятий* по использованию научных исследований на производстве.

8.4. Научные исследования в высших учебных заведениях

Научные исследования в высших учебных заведениях *проводятся в целях:*

- разработки теоретических проблем;
- решения наиболее актуальных социально-экономических задач;
- создания учебников и учебных пособий;

- подготовки научных и научно-педагогических кадров через аспирантуру и докторантуру;
- выполнения исследовательских работ научно-методического характера.

Научные исследования в вузах осуществляют различные подразделения:

- научно-исследовательские институты (НИИ);
- научные центры;
- научно-исследовательские секторы;
- конструкторские бюро (КБ);
- лаборатории;
- опытные станции и др.

В разработке тем участвуют студенческие научные общества, общественные образования факультетов и институтов, а также преподаватели, аспиранты, студенты.

Основным подразделением вуза (факультета), непосредственно осуществляющим учебно-методическую и научно-исследовательскую работу по одной или нескольким родственным дисциплинам по профилю выпускаемых специалистов, *является кафедра*. Ее компетенция и статус профессорско-преподавательского состава кафедр четко определены и закреплены в правовых актах.

Важную роль в вузах играют их ученые советы, которые наряду с учебно-методическими и воспитательными вопросами решают также весь круг задач научно-исследовательского характера по аналогии с советами академических институтов.

Общее руководство научно-исследовательской работой в вузе осуществляет его *ректор*, избираемый на расширенном ученом совете на *пятилетний срок*.

Непосредственно организуют работу всех исследовательских подразделений проректор по научной работе, деканы факультетов, заведующие кафедрами, директора

НИИ и КБ, опытно-экспериментальных заводов, заповедников, ботанических садов, заведующие проблемными и отраслевыми лабораториями и т. п.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Какие существуют научно-исследовательские учреждения в России?
2. Что является целью управления наукой в НИИ, лабораториях и на кафедрах вузов?
3. Каковы функции ученого совета научно-исследовательского учреждения?
4. Какие бывают структурные подразделения в научно-исследовательских учреждениях и каковы их функции?
5. В чем состоит специфика организации и проведения научных исследований в вузах?
6. Какова роль кафедр в проведении научных исследований в вузах?

9. ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

9.1. Подготовка и повышение квалификации научно-педагогических и научных кадров в России

Основными видами обучения в системе *повышения квалификации* и переподготовки кадров, которые обеспечивают его непрерывность и могут использоваться также в работе по подготовке и повышению квалификации научных кадров, являются:

– систематическое *самостоятельное обучение* работника (самообразование) по индивидуальному плану, утвержденному его непосредственным руководителем и выполняемому под его контролем;

– *участие* не реже одного раза в месяц в постоянно действующих *семинарах* по производственным и экономическим вопросам, как по месту работы, так и на других предприятиях и в организациях;

– краткосрочное (по мере необходимости, но не реже одного раза в год) *обучение по месту работы* или в учебных заведениях (подразделениях) системы повышения квалификации и переподготовки кадров;

– длительное периодическое обучение (не реже *одного раза в 5 лет*) в учебных заведениях (подразделениях) системы повышения квалификации и переподготовки кадров;

– *стажировка* на передовых предприятиях, в ведущих научных организациях, в высших учебных заведениях, в том числе за рубежом;

– *обучение* в целевой *аспирантуре, докторантуре* по темам, интересующим данную организацию или предприятие;

– *переподготовка* – получение новой специальности в академиях, институтах повышения квалификации, на специальных факультетах вузов и отделениях средних учебных заведений;

– *прикомандирование научных сотрудников.*

9.2. Аспирантура и докторантура

Аспирантура и докторантура являются формами подготовки научно-педагогических и научных кадров высшей квалификации.

Аспирантура и докторантура открываются в высших учебных заведениях, имеющих государственную аккредитацию и лицензию на право ведения образовательной деятельности в сфере послевузовского профессионального образования.

Аспирантура открывается с отрывом от производства и без отрыва от производства, а *докторантура* – только с отрывом от производства.

Согласно Положению о подготовке научно-педагогических и научных кадров в системе послевузовского профессионального образования в Российской Федерации, утвержденному приказом Минобрнауки России от 27 марта 1998 г., поступающие в аспирантуру сдают конкурсные вступительные экзамены по специальной дисциплине, философии, иностранному языку, определяемому вузом или научной организацией и необходимому аспиранту для выполнения диссертационного исследования.

Количество аспирантов и докторантов, подготовка которых осуществляется вне государственного заказа, определяется руководителем высшего учебного заведения или научного учреждения с учетом возможностей обеспечения квалифицированного научного руководства и консультирования.

Высшие учебные заведения, научные учреждения размещают в средствах массовой информации *объявления* о конкурсном приеме в аспирантуру и докторантуры не позднее чем за 3 месяца до начала приема с указанием научных специальностей, сроков и условий приема, перечня необходимых документов.

Поступающие в аспирантуру или докторантуру подают на имя руководителя высшего учебного заведения, научного учреждения следующие документы:

1. Заявление.
2. Личный листок по учету кадров.
3. Список опубликованных научных работ и изобретений (аспиранты, не имеющие опубликованных научных работ и изобретений, подают научные доклады (рефераты) по избранной ими научной специальности).
4. Медицинскую справку о состоянии здоровья по форме № 286-в.
5. Копию диплома об окончании высшего учебного заведения с указанием полученной квалификации специалиста или магистра (лица, которые получили соответствующее образование за границей, нотариально заверенную копию диплома).
6. Удостоверения о сдаче кандидатских экзаменов (при наличии таковых).

Паспорт и диплом о высшем образовании подаются поступающим лично. При поступлении в докторантуру, кроме того, подаются:

1. Развернутый план диссертации на соискание ученой степени доктора наук.
2. Копия диплома о присуждении ученой степени кандидата наук.
3. Диплом о присуждении ученой степени кандидата наук подается поступающим лично.

Тема диссертации, индивидуальный план работы аспиранта или докторанта после обсуждения кафедрой, отделом, лабораторией *утверждаются ученым советом* высшего учебного заведения, научного учреждения не позднее трехмесячного срока после зачисления его в аспирантуру или докторантуру.

Руководители предприятий, учреждений и организаций обязаны освободить от работы лиц, зачисленных в аспирантуру с отрывом от производства или докторантуру, в необходимый для своевременного прибытия на обучение срок. Основанием для увольнения с работы является копия приказа о зачислении лица в аспирантуру или докторантуру.

Лица, сдавшие полностью или частично кандидатские экзамены, при поступлении в аспирантуру освобождаются от соответствующих вступительных экзаменов.

Приемная комиссия по результатам вступительных экзаменов принимает решение по каждому претенденту, обеспечивая зачисление на конкурсной основе лиц, наиболее подготовленных к научной и педагогической работе. Зачисление в аспирантуру производится приказом руководителя вуза (научного учреждения, организации).

Обучение в аспирантуре может осуществляться по очной форме не более 3 лет, по заочной форме – 4 лет.

За время обучения аспирант обязан: полностью выполнить индивидуальный план; сдать кандидатские экзамены по философии, иностранному языку и специальной дисциплине; завершить работу над диссертацией и представить ее на кафедру (в совет, отдел, лабораторию, сектор).

Согласно Государственному образовательному стандарту послевузовского профессионального образования, в основной образовательной программе подготовки аспиранта должны предусматриваться следующие

компоненты: образовательно-профессиональные дисциплины, факультативные дисциплины, педагогическая практика, научно-исследовательская работа, итоговая государственная аттестация, защита диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Всего на научно-исследовательскую работу, включая подготовку и защиту диссертации, отводится 120 недель (6480 часов).

Научно-исследовательская часть программы подготовки аспиранта должна:

- соответствовать основной проблематике научной специальности, по которой защищается кандидатская диссертация;

- обладать актуальностью, научной новизной, практической значимостью;

- использовать современные теоретические, методические и технологические достижения отечественной и зарубежной науки и практики;

- использовать современную методику научных исследований;

- использовать современные методы обработки и интерпретации исходных данных с применением компьютерных технологий;

- содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, защищаемыми в кандидатской диссертации.

Каждому аспиранту утверждаются тема диссертации и научный руководитель из числа докторов наук или профессоров. В отдельных случаях по решению ученого совета вуза или научно-технического совета научного учреждения, организации научным руководителем может быть назначен кандидат наук, как правило, имеющий ученое звание доцента (старшего научного сотрудника).

Аспиранты, обучающиеся в очной аспирантуре за счет средств бюджета, обеспечиваются государственной

стипендией. Иногородним аспирантам предоставляется общежитие. Аспиранты очного обучения пользуются ежегодно каникулами продолжительностью 2 месяца. Аспиранты, обучающиеся по заочной форме, имеют право на ежегодные дополнительные отпуска по месту работы продолжительностью 30 календарных дней с сохранением среднего заработка, а также на один свободный от работы день в неделю с оплатой его в размере 50% получаемой зарплаты.

Аспиранты пользуются бесплатно оборудованием, лабораториями, учебно-методическими кабинетами, библиотеками, а также имеют право на командировки.

Специалисты могут сдать кандидатские экзамены и подготовить диссертацию вне аспирантуры на правах соискателя. Для этого соискатель прикрепляется к вузу (научному учреждению, организации), имеющему аспирантуру по соответствующей специальности. Прикрепление для подготовки и сдачи кандидатских экзаменов может проводиться на срок не более 2 лет, а для подготовки кандидатской диссертации – на срок не более 3 лет. Порядок подготовки кандидатских диссертаций в форме соискательства установлен Положением о подготовке научно-педагогических и научных кадров в системе послевузовского профессионального образования в Российской Федерации.

Лица, имеющие ученую степень кандидата наук, для подготовки докторских диссертаций могут поступить в докторантуру, перевестись на должность научного сотрудника либо прикрепиться к вузу (научному учреждению, организации), имеющему докторантуру по соответствующей научной специальности.

Подготовка докторантов осуществляется по очной форме. В срок до 3 лет докторант обязан выполнить план

подготовки диссертации и представить ее на кафедру (в отдел, лабораторию, сектор, совет) для получения соответствующего заключения. С целью оказания помощи в проведении исследований ему может быть назначен научный консультант из числа докторов наук.

Сотрудники вузов могут переводиться на должности научных сотрудников сроком до 2 лет. В период пребывания в этой должности научный сотрудник обязан завершить работу над докторской диссертацией и представить ее на кафедру. По истечении года он должен предъявить ученому совету вуза отчет о работе над диссертацией, по результатам которого совет принимает решение с рекомендацией о продлении его пребывания в должности научного сотрудника на следующий годичный срок или о возвращении на прежнее место работы.

Прикрепление соискателей для подготовки докторской диссертации может проводиться на срок не более 4 лет. Соискатели представляют на утверждение кафедры (отдела, сектора, лаборатории) согласованный с научным консультантом план подготовки диссертации. Они периодически отчитываются и ежегодно аттестуются кафедрой вуза или отделом (сектором, лабораторией) научного учреждения.

Наложение высшими учебными заведениями, научными учреждениями на аспирантов и докторантов обязанностей, не связанных с подготовкой диссертации, *запрещается*.

Срок обучения в аспирантуре и пребывание в докторантуре включаются в научно-педагогический стаж.

Взаимные обязательства аспиранта или докторанта, подготовка которых осуществляется по государственному заказу, и высшего учебного заведения, научного учреждения определяются *типовым соглашением*, которым

предусматривается своевременное окончание работы над диссертацией, трудоустройство после окончания аспирантуры или докторантуры, обеспечение соответствующих условий работы, предоставление благоустроенного жилья и т. п., и ответственность сторон в случае невыполнения условий типового соглашения.

Подготовка аспирантов или докторантов сверх государственного заказа осуществляется на основании *контрактов*, заключенных между высшими учебными заведениями, научными учреждениями и поступающими в аспирантуру или докторантуру (учреждениями, организациями и предприятиями, которые направили их на обучение), которыми предполагается полное возмещение затрат на их подготовку, включая выплату стипендии.

В срок обучения в аспирантуре или пребывания в докторантуре *не включается* период болезни (продолжительностью свыше 1 месяца), нахождение в отпуске по беременности и родам, по уходу за ребенком до достижения им трехлетнего возраста, а также отсутствие по другим уважительным причинам, предусмотренным законодательством России. Ученый совет высшего учебного заведения, научного учреждения оценивает обстоятельства, которые исключили возможность работать над диссертацией, и определяет срок, на который *продолжается* обучения в аспирантуре или докторантуре (как правило, не больше 1 года).

В отдельных случаях ученый совет высшего учебного заведения, научного учреждения может устанавливать срок обучения в аспирантуре или пребывания в докторантуре *дифференцированно* – от одного до трех лет с учетом объема научного задела и степени готовности диссертации.

Аспирант или докторант может быть отчислен из аспирантуры или докторантуры за грубое нарушение

правил внутреннего распорядка высшего учебного заведения, научного учреждения, за совершение противоправных действий, а также за невыполнение индивидуального плана работы без уважительных причин.

Решение об отчислении аспиранта или докторанта принимает ученый совет высшего учебного заведения, научного учреждения. На основании решения ученого совета аспирант или докторант отчисляется из аспирантуры или докторантуры приказом руководителя высшего учебного заведения, научного учреждения.

Аспиранты или докторанты могут быть направлены на стажировки в ведущие отечественные и заграничные научные центры.

Аспирант или докторант, который успешно защитил диссертацию *до истечения срока обучения в аспирантуре* или пребывания в докторантуре, считается полностью выполнившим индивидуальный план работы, и отчисляется из аспирантуры или докторантуры со дня защиты диссертации.

Ученые советы высших учебных заведений, научных учреждений обязаны не менее чем один раз в год рассматривать вопрос относительно подготовки научных и научно-педагогических кадров, пересматривать состав научных руководителей, консультантов и отстранять от научного руководства или научного консультирования лиц, которые не обеспечивают своевременной и качественной подготовки аспирантов или докторантов.

9.3. Требования к структуре и содержанию диссертационных работ

Диссертация должна содержать:
– титульный лист;

- содержание (оглавление);
- перечень условных обозначений (при необходимости);
- введение;
- основную часть;
- выводы;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Введение диссертации раскрывает сущность и состояние научной проблемы (задачи) и её значимость, основания и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения исследования.

Общую характеристику диссертации подают в рекомендованной ниже последовательности.

Путем критического анализа и сравнения с известными решениями проблемы (научной задачи) обосновываются *актуальность* и целесообразность работы для развития соответствующей области науки или производства. Освещение актуальности не должно быть многословным. Достаточно несколькими предложениями сформулировать главное – сущность проблемы или научной задачи. Далее кратко излагают связь выбранного направления исследований с планами организации, где выполнена работа, а также с отраслевыми и (или) государственными планами и программами. Обязательно отмечают номера государственной регистрации научно-исследовательских работ, в рамках которых выполнена, подготовлена и представлена диссертационная работа, а также роль автора в выполнении этих научно-исследовательских работ.

Формулируют *цель* работы и *задачи*, которые необходимо было решить для достижения поставленной цели. Не следует формулировать цель как «Исследование...»,

«Изучение...», так как эти слова указывают на средство достижения цели, а не на саму цель.

Особо следует отметить, что одним из необходимых атрибутов диссертации является *объект* исследования – это процесс или явление, которое порождает проблемную ситуацию и избранное для изучения.

Предмет исследования содержится в рамках объекта.

Следует подчеркнуть, что объект и предмет исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется та его часть, которая является предметом исследования. Именно на неё направлено основное внимание диссертанта, поскольку предмет исследования определяет тему диссертационной работы, которая, собственно, и записывается на титульном листе как ее название.

В диссертации приводят перечень использованных ***методов исследования*** для достижения поставленной в работе цели. Перечислять их следует кратко и содержательно, определяя, что именно исследовалось тем или тем методом. Это даст возможность убедиться в логичности и приемлемости выбора именно этих методов.

Важно выделить научную новизну полученных результатов. С этой целью приводят краткую аннотацию новых научных положений (решений), предложенных соискателем лично. Необходимо показать отличие полученных результатов от известных ранее, описать степень новизны (впервые получено, усовершенствовано, получило дальнейшее развитие). Каждое научное положение четко формулируют, выделяя его основную сущность и сосредоточивая особое внимание на уровне новизны, достигнутой при получении данного положения. Все научные положения с учетом достигнутого ими уровня новизны являются теоретической основой (фундаментом)

решенной в диссертации научной задачи или научной проблемы. Именно за это соискателю и присуждается научная степень.

Результаты исследований должны иметь практическое значение. В диссертации, которая имеет теоретический характер, надо представить сведения о научном использовании результатов исследований или рекомендации относительно их использования, а в диссертации, которая затрагивает решение прикладных проблем, необходимо привести сведения о практическом применении полученных результатов или рекомендации относительно их использования. Отмечая практическую ценность полученных результатов, необходимо привести информацию относительно степени готовности к использованию или масштабам использования. Необходимо привести короткие сведения относительно внедрения результатов исследований с указанием названий организаций, в которых осуществлено внедрение, форм реализации и реквизитов соответствующих документов.

В случае использования в диссертации идей или разработок, которые принадлежат соавторам, вместе с которыми были опубликованы научные работы, соискатель должен отметить этот факт в диссертации и в автореферате с обязательным указанием конкретного *личного* вклада в эти работы или разработки.

Апробация результатов диссертационных исследований отмечается следующим образом: указывается, на каких именно научных съездах, конференциях, симпозиумах, совещаниях были обнародованы результаты исследований, которые включены в диссертацию.

Публикации по теме диссертации – указывают, в скольких монографиях, статьях в научных журналах, сборниках научных работ, материалах и тезисах конфе-

ренций, авторских свидетельствах опубликованы результаты диссертации.

Объем основного текста диссертации на соискание ученой степени доктора наук должен составлять 11–13 авторских листов (для общественных и гуманитарных наук 15–17 авторских листов). Объем основного текста диссертации на соискание ученой степени кандидата наук должен составлять 4,5–7 авторских листов (для общественных и гуманитарных наук – 6,5–9 авторских листов).

Как правило, один авторский лист составляет 22–23 машинописные страницы при стандартном заполнении или 10–12 страниц для текста, набранного на компьютере и напечатанного шрифтом 12-го кегля с одинарным интервалом (на страницу приходится в среднем 3500 знаков).

Текст диссертации необходимо печатать, оставляя поля таких размеров: левое – не менее 20 мм. правое – не менее 10 мм, верхнее – не менее 20 мм. нижнее – не менее 20 мм.

Заключительный этап выполнения диссертационной работы перед представлением ее к защите – написание автореферата. Автореферат предназначен для ознакомления научных работников с методикой исследования, фактическими результатами и основными выводами диссертации. Автореферат печатают на государственном языке. Публикация автореферата дает возможность получить к дню защиты отзывы от специалистов в данной области.

Автореферат должен детально раскрывать содержание диссертации, в нем не должно быть чрезмерных подробностей, а также информации, которой нет в диссертации. Структурно автореферат состоит из общей ха-

рактеристики работы, основного содержания, выводов, списка опубликованных автором работ по теме диссертации и аннотаций на русском и английском языках.

Суть автореферата состоит в точном соответствии содержанию диссертации, он должен давать полное представление о научной ценности и практической значимости диссертации.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите виды обучения в системе повышения квалификации и переподготовки кадров.
2. Перечислите права аспирантов и докторантов.
3. Перечислите обязанности аспирантов и докторантов.
4. Кем определяется и каким образом утверждается тема диссертации?
5. Каков срок обучения в аспирантуре?
6. В каких случаях аспирант или докторант может быть отчислен из аспирантуры или докторантуры?
7. Кто может быть научным руководителем аспиранта и каковы функции научного руководителя?
8. Какими документами определяются взаимные обязательства аспиранта или докторанта и высшего учебного заведения или научного учреждения?
9. Какие структурные части должна содержать работа на соискание ученой степени кандидата или доктора наук?
10. Что является объектом и предметом диссертационного исследования?
11. Что понимают под актуальностью, научной новизной и практической значимостью диссертационной работы?
12. В чем состоит апробация диссертационного исследования?
13. Какова структура автореферата диссертации?

10. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

10.1. Научно-исследовательская работа студентов. Общие положения

Научно-исследовательская работа студентов (НИРС) – это необходимый элемент организации подготовки студентов в университете, связывающий современные потребности агропромышленного производства, научную работу в вузе и реализацию задач по подготовке высококвалифицированных кадров. Формы и методы НИРС дифференцируются в зависимости от специфики и профиля факультетов и кафедр вузов. Привлечение студентов к научному и техническому творчеству производится по двум взаимосвязанным направлениям:

– в рамках учебного процесса (написание рефератов и докладов, курсовых, дипломных и выпускных квалификационных работ с элементами научно-практических исследований, выполнение индивидуальных заданий научно-исследовательского характера при прохождении производственной практики, выполнении лабораторных работ и др.);

– во внеучебное время (участие в работе научных кружков, студенческих научных обществ, участие в выполнении госбюджетной или хоздоговорной научно-исследовательской деятельности подразделений вуза, изобретательская деятельность и т.п.).

Целями НИРС являются:

– повышение качества научной подготовки специалистов в сфере высшего профессионального образования и выявление талантливой молодежи для последующего обучения и пополнения педагогических и научных кадров;

– использование знаний и навыков, полученных студентами при проведении НИРС в период обучения в университете, при дальнейшей практической работе с целью развития инновационных процессов в агропромышленном комплексе РФ.

Задачи НИРС:

– создание предпосылок для реализации и развития различных форм научно-технического творчества студентов университета;

– повышение массовости и эффективности НИРС путем организации широкого вовлечения студентов в творческий процесс изучения и освоения научных методов и навыков своей профессии и специальности, привлечения студентов к исследованиям в подразделениях университета по наиболее приоритетным направлениям науки, связанным с современными потребностями общества и государства;

– содействие всестороннему развитию личности студента, формированию его объективной самооценки, приобретению социально-психологической компетентности навыков работы в творческих коллективах и научно-исследовательской деятельности;

– выявление наиболее одаренных студентов, имеющих выраженную мотивацию к научной деятельности, и создание благоприятных условий для развития их способностей;

– совершенствование интеграции высшего образования с научной и производственной деятельностью в рамках единой системы научного, учебно-воспитательного и практического процессов;

– организация конференций, конкурсов, олимпиад, выставок студенческих научных работ и других мероприятий состязательного характера, способствующих развитию научно-исследовательской работы студентов;

– привлечение студентов к участию в хозяйственных и фундаментальных научно-исследовательских работах, как неременной составной части профессиональной подготовки специалистов;

– привлечение студентов к изобретательской деятельности;

– содействие образованию и деятельности студенческих научных обществ (СНО) для проведения научных исследований и решения практических задач.

Основным принципом организации НИРС в университете должна быть комплексность, предполагающая интеграцию учебного и научно-исследовательского процессов, а также синтез теоретического и практического обучения в области НИРС с получением конкретных результатов, воплощенных в самостоятельные научные работы, статьи, апробированные технологии и т. д.

НИРС университета должна развиваться по следующим направлениям:

– учебно-исследовательская работа по учебным планам: выполнение учебных заданий, рефератов, домашних заданий, курсовых работ, курсовых и дипломных проектов с элементами НИР;

– участие в университетских и межвузовских семинарах, конференциях, конкурсах дипломных работ и других мероприятиях по НИРС;

– участие во вневузовских мероприятиях по планам мэрии г. Новосибирска и Правительства Новосибирской области;

– публикация тезисов докладов, научных докладов и статей;

– привлечение студентов к выполнению научно-исследовательских проектов, финансируемых из различных источников (госбюджетные и хозяйственные НИР, гранты и т.д.);

– научно-исследовательская работа в студенческих научных обществах (СНО) и других творческих студенческих объединениях.

Основными функциями должностных лиц и подразделений университета, несущих ответственность за НИРС, являются:

– информационное обеспечение студентов и их научных руководителей о научных мероприятиях, консультирование и помощь в оформлении необходимых документов;

– методическое и организационное руководство НИРС, подготовка, проведение, координация различных мероприятий, осуществляемых на всех уровнях в рамках системы НИРС, учет и анализ ее результатов;

– изучение, обобщение и внедрение отечественного и зарубежного опыта, его творческое развитие в изменяющихся условиях деятельности вузов.

Основными механизмами стимулирования НИРС являются:

– учет результатов научно-исследовательской работы при оценке знаний студентов на различных этапах обучения;

– проведение конкурсов на лучшую организацию НИРС в подразделениях университета;

– представление лучших студенческих работ на конкурсы и выставки с награждением победителей грамотами и дипломами;

– выдвижение на конкурсной основе наиболее одаренных студентов на соискание государственных научных стипендий, стипендий областной и городской администраций, областной думы и т.д.;

– командирование лучших студентов для участия в студенческих научных форумах;

- содействие в публикации студенческих научных работ;
- представление рекомендаций талантливым студентам для обучения в аспирантуре.

10.2. Студенческие научные общества

Студенческое научное общество (СНО) – это объединение на добровольных началах студентов, обучающихся в университете, активно занимающихся творческой, научно-исследовательской и инновационной деятельностью.

СНО в своей деятельности руководствуется нормативными, методическими, инструктивными документами вышестоящих организаций вуза, Уставом университета, Положениями по организации НИРС университета. Условием членства в СНО является личное желание студента.

Целью СНО является повышение качества подготовки квалифицированных кадров, сохранение научно-технического потенциала и адаптация деятельности по организации НИРС к новым экономическим условиям.

Задачами СНО являются:

- привлечение молодежи в науку на самых ранних этапах обучения в университете и ее закрепление в этой сфере;
- пропаганда среди студентов различных форм научного творчества в соответствии с принципом единства науки и практики, развитие интереса к фундаментальным исследованиям;
- формирование мотивации к исследовательской работе и содействие овладению студентами научным методом познания, углубленному и творческому освоению учебного материала;

– воспитание творческого отношения к своей профессии через исследовательскую деятельность;

– обучение студентов методикам и средствам самостоятельного решения научно-технических задач;

– привлечение наиболее одаренных студентов к целенаправленной научной и научно-организационной работе в различных научных коллективах, освоению высоких технологий;

– осуществление сотрудничества со СНО других вузов, внедрение передовых форм и методов организации НИРС в свою работу;

– участие в организации и проведении различных организационно-массовых, в т.ч. состязательных мероприятий по НИРС различного уровня – от кафедрального до международного: научные семинары и конференции, конкурсы научных студенческих работ, олимпиады по дисциплинам и специальностям, смотры-конкурсы дипломных, учебно-исследовательских работ, дискуссионные клубы, симпозиумы, открытые лекции и семинары и др.;

– сбор и распространение среди студентов информации о научных мероприятиях, проводимых вне университета;

– привлечение студентов к инновационной деятельности, направленной на создание наукоемкой технической продукции, ориентированной на рынок высоких технологий, с целью овладения навыками научно-технического предпринимательства и инновационного бизнеса.

СНО может быть представлено в виде:

– научного студенческого кружка, секции при кафедре;

– творческого сообщества студентов на кафедрах и факультетах, объединяющего научные студенческие кружки по профилю;

- студенческого конструкторского бюро (СКБ);
- студенческой исследовательской лаборатории;
- студенческого бизнес-инкубатора.

Научно-исследовательские работы студентов – членов СНО, отвечающие требованиям учебных программ, могут быть зачтены (по усмотрению преподавателя) в качестве соответствующих лабораторных, курсовых и дипломных работ, других учебных заданий, а также представляться на конкурс на лучшую научную работу студентов.

Научно-исследовательская работа студентов финансируется из различных бюджетных и внебюджетных законных источников финансирования, а также за счет привлечения грантов. Гранты и конкурсные программы могут быть следующих видов:

- внутренние университетские гранты;
- межвузовские гранты (например, «Ползуновские гранты»);
- гранты мэрии г. Новосибирска, а также открытые гранты других муниципальных образований;
- гранты Правительства Новосибирской области и других субъектов Российской Федерации;
- инновационные конкурсы (например, «Лаврентьевский прорыв»);
- всероссийские студенческие конкурсы научно-технических работ, обладающие призовыми фондами;
- федеральные ведомственные гранты;
- гранты Правительства РФ для государственной поддержки научных исследований в российских образовательных учреждениях высшего профессионального образования;
- международные конкурсы научных и инновационных проектов, проводимые различными зарубежными

научными, образовательными и коммерческими организациями.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Каковы цели и задачи научно-исследовательской работы студентов (НИРС)?

2. Назовите основные направления привлечения студентов к научному и техническому творчеству.

3. Какие механизмы могут использоваться для стимулирования НИРС?

4. Что такое студенческое научное общество (СНО)?
Какие формы СНО вы знаете?

5. Каким образом может финансироваться научно-исследовательская работа студентов?

11. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

11.1. Рефераты и доклады

При проведении научных исследований (особенно на начальной стадии работы над темой) существенное значение имеет формирование навыков правильного реферирования изучаемого текста.

Реферат – это научно-исследовательская работа, представляющая собой краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов (монографий, учебных пособий, научных статей) по заданной теме в области биотехнологии. Объем реферата в каждом конкретном случае определяет преподаватель. В реферате студенты излагают основные положения (идеи, решения, предложения и т. д.), содержащиеся в нескольких источниках, приводят различные точки зрения, обосновывают свое мнение по ним.

Работа над выбранной (заданной) темой состоит из следующих *этапов*:

1. Поиск и изучение источников;
2. Составление библиографии;
3. Разработка плана;
4. Написание реферата.

Реферат состоит из следующих *структурных частей*:

- титульный лист;
- содержание (соответствует плану);
- введение, в котором в краткой форме освещается история развития вопроса и его значение;
- основная часть, в которой в логической последовательности сжато излагаются содержание, основные идеи и выводы реферируемых работ;

– список использованных источников.

Стиль изложения в реферате должен быть лаконичным и точным, без лишних фраз. Например, не следует использовать обороты типа: «В результате многочисленных продолжительных экспериментов авторы установили ...»
Всю эту длинную фразу следует заменить одним словом «установлено...»
Общеизвестные факты и историю вопроса, изложенную в предыдущих работах, в реферате, как правило, опускают. Текст основной части реферата, как правило, начинают непосредственно с сути работы.

Готовый реферат сдают преподавателю для проверки. Оценивая реферат, преподаватель учитывает умение студента работать с научно-технической литературой, анализировать различные точки зрения по спорным вопросам, аргументировать свое мнение, навыки оформления ссылок, списка использованных источников.

Если реферат будет оценен положительно, то он может послужить зачетной работой по пройденным темам. По решению преподавателя студенты защищают реферат на практическом занятии.

Реферат оформляют в форме рукописи на стандартных листах формата А4. Реферат *брошюруют* в папку со скоросшивателем и сдают преподавателю в установленный срок.

Доклад – это запись устного сообщения на определенную тему. Он предназначен для прочтения на семинарском занятии, научной конференции. На занятиях по курсу «Основы научных исследований и патентоведение» студенческие доклады являются зачетными работами. Выступление с докладом (сообщением) на научной конференции может быть зачтено как зачет за пройденный курс.

Текст доклада оформляют так же, как и реферат, и сдают преподавателю в установленный срок.

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

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

Студенческие доклады, как правило, состоят из трех частей: вводной, основной и заключительной. В первой части обосновывают актуальность, теоретическую и практическую ценность темы, во второй излагают основные научные положения, в третьей – выводы и предложения.

11.2. Курсовые работы

Курсовая работа – это предусмотренная учебным планом письменная работа студента на определенную тему, содержащая элементы научного исследования.

Написание курсовой работы помогает студентам углубить и закрепить полученные знания по дисциплине, приобрести навыки самостоятельного проведения научных исследований, оформления результатов экспериментальных и теоретических исследований, анализа и обобщения научно-технической литературы, литературного оформления результатов творческого труда.

В течение учебного семестра пишут только одну курсовую работу. Сроки написания и защиты курсовых работ установлены учебным планом подготовки.

Перечень тем курсовых работ по каждой дисциплине определяет кафедра. Студенту предоставляется право

выбора темы. По согласованию с научным руководителем разрешается выполнение работы по теме, которая хотя и не значится в перечне, но имеет прямое отношение к изучаемой дисциплине.

Не допускается написание курсовых работ несколькими студентами на одну тему, за исключением тех случаев, когда по разрешению научного руководителя каждым из них рассматриваются различные аспекты этой темы.

Выбранная тема должна быть зарегистрирована на кафедре.

Научным руководителем студента является, как правило, преподаватель, ведущий занятия в той группе, в которой он учится. С ним необходимо согласовать план работы, список специальной литературы, методы сбора и обработки практических материалов и сроки ее представления на проверку.

В целях упорядочения основных этапов работы следует составить *рабочий план* с указанием сроков их выполнения. Например, в него можно включить следующие этапы:

1. Выбор темы.
2. Изучение специальной литературы.
3. Составление плана курсовой работы.
4. Консультация у научного руководителя.
5. Изучение материалов практики.
6. Написание первого (чернового) варианта работы.
7. Представление работы научному руководителю и консультация у него.
8. Устранение недостатков, редактирование и представление окончательного варианта работы.
9. Подготовка доклада и защита работы.

Курсовая работа состоит из следующих *структурных частей*:

- титульный лист;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Объем курсовой работы должен составлять 1–2 печатных листа, то есть 25–50 страниц машинописного текста (компьютерной распечатки), исполненного в форме рукописи на стандартных листах формата А4. Курсовая работа *брошюруется* в папку со скоросшивателем и сдается преподавателю в установленный срок.

При использовании в тексте работы положений, выводов, предложений, заимствованных из различных источников, ссылки на них обязательны.

Не допускаются к защите и возвращаются для устранения недостатков *работы*:

- 1) выполненные только на основе учебника, без использования и анализа специальной научно-технической литературы, материалов исследований и производственной практики;
- 2) выполненные не самостоятельно, а путем списывания, без ссылок на автора и источник, или являющиеся конспектом учебника, учебного пособия или монографии;
- 3) не раскрывающие содержания темы и имеющие грубые фактические ошибки;
- 4) имеющие большое число грамматических и стилистических ошибок, а также небрежно и неправильно оформленные.

Студент защищает курсовую работу перед научным руководителем на практическом или семинарском занятии: кратко излагает основные положения, выводы и результаты исследования, а затем отвечает на вопросы.

Курсовая работа оценивается с учетом ее содержания и оформления, а также уровня защиты. Критериями оценки являются: научность, самостоятельный и творческий подход к исследованию; объем и качество выполненной работы, в том числе количество изученной литературы, уровень экспериментальных и теоретических материалов и материалов практики; стиль и грамотность написания текста; умение защитить результаты исследования.

По решению кафедры за курсовую работу может быть зачтен доклад на заседании научного кружка или на студенческой научной конференции, перевод научного источника на иностранном языке, а также материалы научно-исследовательской деятельности студента (например, статья в научно-практическом журнале по кафедральной теме).

Курсовые работы, отличающиеся актуальностью и новизной темы, теоретической и практической значимостью разработанных вопросов, самостоятельностью и глубиной исследования, могут быть представлены на конкурсы студенческих научных работ либо использованы в учебном процессе.

11.3. Общие требования к дипломным работам (выпускным квалификационным работам)

Дипломная работа специалиста или выпускная квалификационная работа бакалавра – это выпускная квалификационная работа, представляющая собой теоретическое или экспериментальное исследование одной из актуальных тем в области аграрной науки или производства, в которой выпускник демонстрирует уровень овладения необходимыми теоретическими знаниями и практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно решать профессиональные задачи.

Дипломная работа (выпускная квалификационная работа) должна:

1) носить творческий характер с использованием актуальных практических данных, патентной и технологической документации;

2) отвечать требованиям логичного и четкого изложения материала, доказательности и достоверности фактов;

3) отражать умения студента пользоваться рациональными приемами поиска, отбора, обработки и систематизации информации, способности работать с научно-техническими источниками;

4) быть правильно оформлена (четкая структура, завершенность, правильное оформление библиографических ссылок, списка литературы и нормативных документов, аккуратность исполнения).

Дипломная работа (выпускная квалификационная работа) должна быть научно-практическим исследованием, в котором теоретические положения и выводы сочетаются с анализом и обобщением практического опыта, разработкой научно обоснованных предложений и рекомендаций по совершенствованию процессов на производстве.

Научность работы выражается в анализе различных концепций, взглядов по тем или иным проблемам, их сопоставлении, аргументации собственной позиции, в решении теоретических и практических задач, выдвижении новых идей и т.д.

Дипломная работа (выпускная квалификационная работа) – самостоятельное творческое исследование. В результате ее выполнения студент должен продемонстрировать свою квалификацию, а именно:

– составление плана;

– определение методов исследования;

- изучение технологического процесса на предприятии;
- работа над текстом и оформление.

По своей структуре данная работа должна состоять из следующих элементов:

- титульная часть;
- содержание;
- введение (современное состояние производства, разрабатываемого продукта);
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (если они необходимы).

В основной части пояснительной записки к дипломному проекту инженера (выпускной квалификационной работе бакалавра) должна содержаться следующая информация о соответствующем производстве (разрабатываемом продукте).

1. Характеристика нормативно-технической документации, спецификации (внешняя, отраслевая, внутри-вузовская документация) для соответствующего производства (разрабатываемого продукта).

2. Техничко-экономические обоснование (маркетинговые исследования и обоснование) соответствующего производства (разрабатываемого продукта).

3. Состав предприятия и режим его работы.

4. Характеристика конечной продукции производства.

5. Обоснование выбора технологической схемы.

6. Характеристика объекта исследования.

7. Технологическая схема производства.

8. Аппаратурная схема производства.

9. Характеристика сырья, материалов и полупродуктов.

10. Описание технологического процесса.

11. Продуктовый расчет, тепловой и материальный баланс.

12. Расчет и выбор количества технологического оборудования.

13. Контроль производства, методики технологического межоперационного контроля.

14. Стандартизация и сертификация продукции.

15. Отходы производства.

16. Строительная часть проекта.

17. Теплоснабжение.

18. Вентиляция.

19. Водоснабжение.

20. Канализация.

21. Энергопотребление и энергосбережение.

22. Охрана труда.

23. Охрана окружающей среды.

24. Экономическая эффективность проекта.

25. Автоматизация технологического проекта.

Выпускная квалификационная или дипломная работа оформляется в виде текста с приложением графиков, таблиц, чертежей, плакатов, схем и других материалов, иллюстрирующих содержание работы. Оптимальный объем дипломной работы 3,5–4,0 печатных листа (70–100 страниц машинописного текста, отпечатанного через 2 интервала).

Готовая дипломная работа (выпускная квалификационная работа) подписывается ее исполнителем и сдается научному руководителю в срок, установленный заданием и планом- графиком. После ее прочтения руководитель составляет на нее письменный отзыв. В отзыве следует отразить положительные и отрицательные стороны дипломной работы.

Затем дипломная работа (выпускная квалификационная работа) вместе с отзывом научного руководителя

представляется заведующему кафедрой, который решает вопрос о допуске студента к защите, ставя на титульном листе свою подпись.

Дипломная работа (выпускная квалификационная работа) *не может быть допущена* к защите при следующих обстоятельствах:

- 1) она представляет собой плагиат или компиляцию;
- 2) она выполнена только на основе учебников, одной монографии или одного учебного пособия без использования другой специальной литературы;
- 3) в ней отсутствуют материалы технологической практики либо практический материал заимствован из учебника, учебного пособия, монографии или научной статьи;
- 4) ее содержание не соответствует теме, либо тема в основном не раскрыта;
- 5) она содержит множество опечаток, грамматических ошибок, ссылки на источники и список использованной литературы оформлены неправильно.

Дипломная работа (выпускная квалификационная работа), допущенная кафедрой к защите, направляется на рецензирование. В качестве рецензентов могут привлекаться профессоры и преподаватели других кафедр факультета или другого вуза, работники научно-исследовательских учреждений, высококвалифицированные специалисты народного хозяйства и различных организаций. Передача работы на рецензирование члену той кафедры, на которой работает научный руководитель, нежелательна, чтобы исключить влияние служебных отношений на ее оценку.

Рецензент составляет письменный *отзыв*. В отзыве следует отразить положительные и отрицательные стороны работы примерно по следующей схеме:

- 1) актуальность;
- 2) новизна;
- 3) теоретическая и практическая значимость проведенного исследования;
- 4) правильность построения плана;
- 5) полнота освещения вопросов темы, использования литературы и практического материала;
- 6) степень самостоятельности автора в раскрытии темы;
- 7) обоснованность выводов;
- 8) логичность аргументов;
- 9) наличие предложений и рекомендаций по совершенствованию биотехнологии производства;
- 10) практическая значимость полученных результатов, возможность их внедрения на производстве или в учебном процессе;
- 11) соответствие оформления работы установленным правилам;
- 12) неточности, ошибки, спорные положения, замечания по содержанию работы и ее оформлению (с указанием страниц, на которых они содержатся);
- 13) соответствие работы предъявляемым требованиям;
- 14) заключение о допуске работы к защите.

Выпускающая кафедра знакомит выпускника вуза с отзывом руководителя и рецензией, чтобы он смог учесть содержащиеся в них замечания при подготовке к защите.

К защите дипломных работ (выпускных квалификационных работ) допускаются выпускники, представившие их в установленный срок, имеющие на них положительные отзыв и рецензию, успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания. При отрицательном отзыве и (или) рецензии решение о допуске к защите принимается деканатом по представлению выпускающей кафедры.

Готовясь к защите дипломной работы (выпускной квалификационной работы), студенту целесообразно подготовить текст выступления. В нем необходимо обосновать актуальность, теоретическую и практическую значимость проведенного исследования, сформулировать его цели и задачи, указать методы их решения, кратко изложить основные положения, выводы и полученные результаты, особо выделив новые данные, предложения по совершенствованию технологии производства и практические рекомендации.

Рекомендуется использовать следующий план доклада.

1. *Название проекта* (Дипломный проект называется ...).

2. *Цель проекта* (Целью данного проекта является увеличение мощности производства (хозяйства, отделения, завода, цеха ...) в 2–3 раза (на 16%) и т. п.).

3. *Техническим решением проекта является (сокращение цикла технологических операций ...; улучшение качества продукции ...; сокращение обслуживающего персонала за счет установки дополнительного оборудования...; увеличение выхода данного продукта за счет конкретного технологического нововведения...; и. т. п.).*

4. *Основные предпосылки проекта* (какие исходные данные, источники информации, литературный поиск, найденные патенты, регламент предприятия и т. д.– кратко).

5. *Краткая характеристика основного производства (или хозяйства, отделения, завода, цеха) и его место на схеме предприятия.*

6. *Контроль технологического процесса, вопросы автоматизации.*

7. *Отдельные технологические операции технологического процесса.*

8. Краткая характеристика *основных расчетов* (в том числе бизнес-плана).

9. Специфические для данного проекта вопросы *охраны труда и экологии*.

10. *Выводы*.

Ориентировочное время для доклада на защите составляет 7–10 минут. Поэтому предварительно доклад необходимо прочитать вслух размеренным темпом и скорректировать его объем с учетом времени выступления. Также следует заранее оформить иллюстративный материал (схемы, чертежи, таблицы, слайды и т.д.) и продумать процедуру его демонстрации.

После ознакомления с отзывом научного руководителя и рецензией целесообразно подготовить письменные ответы на содержащиеся в них замечания и вопросы, чтобы на защите правильно и уверенно высказать свое мнение по ним.

Защита дипломной работы проходит на открытом заседании Государственной аттестационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава при обязательном присутствии ее председателя или его заместителя. На этом заседании желательно присутствие научного руководителя. Защита начинается с доклада дипломника. Не рекомендуется читать текст доклада, не отрываясь от бумаги. По окончании доклада члены комиссии и присутствующие задают дипломнику вопросы по теме дипломной работы. Вопросы можно записать, обдумать и высказать ответы на каждый из них. Ответы должны быть по существу заданных вопросов, краткими и аргументированными.

Затем зачитываются отзыв руководителя и рецензия (замечания и основные выводы из них) или предоставляется слово руководителю и рецензенту, которые сообща-

ют свое мнение о дипломной работе. Дипломнику дается возможность в корректной форме ответить на замечания, защитить те положения, которые встретили возражения. Вместе с тем со справедливыми замечаниями следует согласиться.

Решения комиссии об оценке дипломных работ и итогах защиты принимаются на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии. При равном числе голосов голос председателя (при его отсутствии – заместителя) является решающим. Результаты объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания комиссии.

При определении оценки по результатам защиты учитываются: актуальность и новизна темы, качество и объем выполненной работы, самостоятельность исследования, теоретическая и практическая значимость его результатов, использование материалов практики, научный аппарат и оформление работы, ответы на вопросы, защита содержащихся в работе положений, выводов и предложений, оценки, предлагаемые научным руководителем и рецензентом. Поощряется самостоятельное проведение студентами технологических исследований, использование литературы на иностранных языках, компьютерной техники, внедрение результатов в производство, подтвержденное справкой (актом) о внедрении.

По итогам защиты Государственная аттестационная комиссия может рекомендовать лучшие дипломные работы для внедрения на производстве, для использования в учебном процессе, а их авторов – для обучения в аспирантуре.

Если студент не удовлетворен полученной оценкой, то он вправе в день защиты подать апелляцию. Государственная аттестационная комиссия рассматривает апелляцию и сообщает свое решение в день ее поступления.

В случае неявки дипломника на защиту работы по уважительной причине председатель Государственной аттестационной комиссии вправе назначить защиту в другое время, но не позже даты окончания работы комиссии. В случае неявки на заседание Государственной аттестационной комиссии по неуважительной причине дипломнику выставляется оценка «неудовлетворительно».

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Перечислите этапы работы над рефератом.
2. Перечислите этапы выполнения курсовой работы.
3. Перечислите этапы выполнения дипломной работы.
4. Что должна содержать в себе пояснительная записка?
5. Каков должен быть план доклада на защите дипломного проекта?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основной

1. Основы научных исследований в агрономии: учеб. для студ. вузов по агроном. спец./ В. Ф. Моисейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха, В. Е. Ещенко. – М.: Колос, 1996. – 336 с.

2. Огрызков Е. П. Основы научных исследований с обработкой результатов на ЭВМ: учеб. пособие/ Е. П. Огрызков, В. Е. Огрызков; ОмГАУ. – Омск: ОмГАУ, 1996. – 124 с.

1. Чкалова О. Н. Основы научных исследований. – Киев: Вища школа, 1978. – 120 с.

3. Грушко И. М. Основы научных исследований/ И. М. Грушко, В. М. Сиденко. – Харьков: Вища школа, Изд-во при Харьк. ун-те, 1983. – 224 с.

4. Сабитов Р. А. Основы научных исследований. – Челябинск: Изд-во ЧГУ, 2002. – 138 с.

5. Энгельс Ф. Диалектика природы /К. Маркс, Ф. Энгельс. Соч. – 2-е изд. – Т. 20. – С. 343–626.

6. Справочник научного работника /А. Р. Мацюк, З. К. Симорот, Я. Н. Шевченко и др. – Киев: Наукова думка, 1989. – 328 с.

7. Советы молодому ученому / под ред. Е. Л. Воробейчик. – Екатеринбург: ИЭРиЖ УрО РАН, 2004. – 62 с.

8. The Magna Charta Observatory of Fundamental University Values and Rights. – Интернет-ресурс. – <http://www.magna-charta.org/>.

9. В защиту науки / отв. ред. Э. П. Кругляков; Комиссия по борьбе с лженаукой и фальсификацией науч. исслед. РАН. – М.: Наука, 2006. – Бюл. № 1. – 182 с.

10. Кара-Мурза С. Г. Проблемы интенсификации науки: технология научных исследований. – М.: Наука, 1989. – 248 с.

11. Никитин В. А. Основы научных исследований: метод. указания / Новосиб. гос. аграр.ун-т. Инж. ин-т.– Новосибирск, 2006.– 28 с.

Дополнительный

1. Основы науковедения / рук. авт. коллектива С. Р. Микулинский. – М.: Наука, 1985. – 385 с.

2. Налимов В. В. Теория эксперимента. – М.: Наука, 1971. – 218 с.

3. Кругляков Э. П. Чем угрожает обществу лженаука // Вестник РАН. – 2004. – Т. 74, № 1. – С. 8–27.

4. Кутателадзе С. С. Наука, псевдонаука и лженаука: препринт СО РАН. Ин-т математики им. С. Л. Соболева. – Новосибирск, 2004. – № 128.– 12 с.

5. Владимиров Ю. А. Как написать научную статью. – Интернет-ресурс. – <http://travmatology.narod.ru/naust.html>

6. Огурцов А. Н. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по курсу «Ферментативный катализ» для студентов специальности 7.092901 «Промышленная биотехнология». – Харьков: НТУ ХПИ, 2004. – 22 с.

7. Райзберг Б. А. Диссертация и ученая степень. Пособие для соискателей. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 411 с.

8. Эллиотт С. М.. Литвинов Б. В. Основные правила опубликования научно-технических статей в западных технических журналах. – Интернет-ресурс. – <http://www.vniitf.ru/rig/books/cilia/cilia.html>

9. Основы научных исследований / под ред. проф. В. И. Крутова, доц. В. В. Попова. – М.: Высшая школа, 1989. – 400 с.

10. Основы научных исследований в агрономии / В. Ф. Моисейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха, В. Е. Ещенко. – М.: Колос, 1996. – 336 с.

11. Аканов Б. А. Основы научных исследований / Б. А. Аканов, Н. А. Карамзин. – Алма-Ата: Мектеп, 1989. – 136 с.
12. Балуха М. Т. Основы научных достижений. – Киев: Вища школа, 1997. – 271 с.
13. Крутов В. И. Основы научных исследований / В. И. Крутов, И. М. Грушко, В. В. Попов и др. – М.: Высшая школа, 1989. – 399 с.
14. Лудченко А. А. Основы научных исследований: учеб. пособие / А. А. Лудченко, Я. А. Лудченко, Т. А. Примак / под ред. А. А. Лудченко. – 2-е изд., стер. – Киев: О-во «Знание», КОО, 2001. – 113 с.
15. Методологические проблемы научного исследования. – М.: Наука, 1984. – 316 с.
16. Фролов И. Т. Этика науки: проблемы и дискуссии / И. Т. Фролов, Б. Г. Юдин. – М.: Политиздат, 1988. – 398 с.
17. Коновалова Л. В. Прикладная этика (по материалам зап. лит.) / РАН. Ин-т философии. – М., 1998. – Вып. 1: Биоэтика и экоэтика. – 216 с.
18. Капица П. Л. Эксперимент, теория, практика. – М.: Наука, 1977. – 420 с.
19. Быков В. В. Методы науки. – М.: Наука, 1974. – 215 с.
20. Гражданников Е. Д. Метод построения системной классификации наук. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1987. – 118 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Великая Хартия университетов «Magna Charta Universitatum»

Преамбула

Нижеподписавшиеся ректоры европейских университетов, собравшиеся в Болонье по поводу девятисотлетия старейшего университета в Европе, за четыре года до окончательной отмены границ между странами Европейского Сообщества с удовлетворением ожидая широко кооперации между всеми европейскими нациями и веря, что народы и государства должны стать более чем когда-либо осведомленными о той роли, которую университеты будут призваны играть в изменяющемся и все больше и больше становящемся интернациональным обществе, считают:

1. Что по мере приближения к концу тысячелетия будущее человечества в значительной степени зависит от культурного, научного и технологического развития; и что оно создается в центрах культуры, знаний и научных исследований, какие представляют собой настоящие университеты.

2. Что задача университетов по распространению знаний среди младших поколений означает, что в современном мире они должны служить также обществу в целом; и что культурное, социальное и экономическое будущее общества требует, в частности, значительных инвестиций в непрерывное образование.

3. Что университеты должны дать будущим поколениям образование и воспитание, которые будут усвоены

ими, а через них другими, о соблюдении настоящей гармонии окружающей их природной среды и самой жизни.

Нижеподписавшиеся ректоры европейских университетов доводят до всех государств и сознания всех наций фундаментальные принципы, которые должны, отныне и навсегда, поддерживать предназначение университетов.

Фундаментальные принципы

1. Университет является автономным учреждением, лежащим в основе обществ, по-разному организованных в соответствии с особенностями географии и историческими традициями; он создает, изучает, оценивает и передает из поколения в поколение культуру при помощи научных исследований и обучения. Чтобы соответствовать требованиям окружающего мира, эти исследования и обучение должны быть морально и интеллектуально независимы от всех политических властей и экономического давления.

2. Обучение и исследования в университетах должны быть неразделимы, если их преподавание не отстает от изменяющихся потребностей, запросов общества и успехов в научных знаниях.

3. Свобода в исследованиях и профессиональной подготовке есть фундаментальный принцип университетской жизни, и правительства и университеты, каждая в своем направлении, должны уважать это фундаментальное требование. Отвергающие нетерпимость и всегда открытые для диалога, университеты представляют собой идеальное место встреч для преподавателей, где можно поделиться своими знаниями и хорошо подготовиться для их развития с помощью исследований и инноваций, а также для студентов, имеющих право, возможности и желание повысить свои знания.

4. Университет является хранителем традиции европейских гуманистов; его постоянной заботой является достижение универсальных знаний; для выполнения своего предназначения он действует вне географических и политических границ и утверждает жизненную потребность различных культур познавать и влиять друг на друга.

Для достижения этих целей при соблюдении указанных принципов требуются эффективные средства, пригодные для современных условий:

1. Чтобы сохранить свободу в исследованиях и преподавании, следует сделать инструменты, необходимые для реализации этой свободы, доступными для всех членов университетского сообщества.

2. При подборе преподавателей и регламентации их статуса необходимо руководствоваться принципом о неотделимости исследований от обучения.

3. Каждый университет должен, с учетом определенных обстоятельств, обеспечить, что свободы его студентов охраняются и что для студентов созданы условия, в которых они могут овладеть культурой и профессиональными навыками, что и является их целью.

4. Университеты, в частности в Европе, рассматривают взаимный обмен информацией и документацией и частые совместные проекты для распространения образования как имеющие существенное значение для постоянного прогресса знаний. Поэтому, как и в первые годы своей истории, они поддерживают мобильность среди преподавателей и студентов: кроме того, они считают важной для выполнения своей миссии в преобладающих сегодня условиях общую политику эквивалентных статуса, званий, экзаменов (без предубеждения по отношению к национальным дипломам) и присуждения стипендий.

Нижеподписавшиеся ректоры от имени своих университетов обязуются сделать все, что в их силах, для

поддержки каждого государства, а также для имеющих к этому отношению наднациональных организаций, по формированию их политик в строгом соответствии с этой Великой Хартией, которая отражает единодушное желание университетов свободно развиваться и высказываться.

Болонья. Италия. 18 сентября 1988 года

«Болонский манифест 1999 г.»

*Совместное заявление европейских
министров образования*

Благодаря исключительным достижениям последних нескольких лет процессы, происходящие в Европе, приобрели более конкретный характер, стали более полно отвечать реалиям стран Европейского союза и его граждан. Открывающиеся в связи с этим перспективы, наряду с углубляющимися отношениями с другими европейскими странами, обеспечивают еще большие возможности развития. Тем самым, по общему мнению, мы являемся свидетелями возрастающего понимания все большей части политического и академического мира в потребности установления более тесных связей во всей развивающейся Европе, в формировании и укреплении ее интеллектуального, культурного, социального и научно-технологического потенциала.

«Европа знаний» теперь уже широко признана как незаменимый фактор социального и гуманитарного развития, а также как необходимый компонент объединения и обогащения европейского гражданства, способного к предоставлению его гражданам необходимых сведений для противостояния вызовам нового тысячелетия одновременно с пониманием общности ценностей и принадлежности к общему социальному и культурному пространству.

Важность образования и образовательного сотрудничества в развитии и укреплении устойчивых, мирных и демократических обществ является универсальной

и подтверждается как первостепенная, особенно в связи с ситуацией в Юго-Восточной Европе.

Сорбонская декларация от 25 мая 1998 года, которая была инициирована этими соображениями, подчеркнула центральную роль университетов в развитии европейских культурных ценностей. Она обосновала создание Зоны европейского высшего образования как ключевого пути развития мобильности граждан с возможностью их трудоустройства для общего развития континента.

Многие европейские страны согласились с целями, изложенными в декларации, подписали или в принципе одобрили ее. Направленность реформ нескольких систем высшего образования, начатых в настоящее время в Европе, доказала, что многие правительства имеют намерения действовать именно в этом направлении.

Европейские высшие учебные заведения, следуя фундаментальным принципам, сформулированным в университетской хартии «*Magna Charta Universitatum*», принятой в Болонье в 1988 году, восприняли вызов, в части их касающейся, и стали играть основную роль в построении европейского пространства высшего образования. Это имеет самую высокую значимость, поскольку независимость и автономия университетов дают уверенность в том, что системы высшего образования и научных исследований будут непрерывно адаптироваться к изменяющимся нуждам, запросам общества и к необходимости развития научных знаний.

Курс был принят в правильном направлении и со значимой целью. Однако достижение большей совместимости и сравнимости систем высшего образования требует непрерывного движения с тем, чтобы быть полностью завершенным. Чтобы достичь первых материальных результатов, мы должны поддержать этот курс

через выполнение конкретных мер. Встреча 18 июня, в которой участвовали авторитетные эксперты и ученые из всех наших стран, обеспечила нас очень полезными предложениями по инициативам, которые должны быть приняты.

Мы должны, в частности, рассмотреть цель увеличения международной конкурентоспособности европейской системы высшего образования. Жизнеспособность и эффективность любой цивилизации обусловлены привлекательностью, которая ее культура имеет для других стран. Мы должны быть уверены, что европейская система высшего образования приобретает всемирный уровень притяжения, соответствующий нашим экстраординарным культурным и научным традициям.

Подтверждая нашу поддержку общим принципам, указанным в Сорбонской декларации, мы принимаем обязательство координировать нашу политику с тем, чтобы достичь в ближайшей перспективе (и, в любом случае, в пределах первого десятилетия третьего тысячелетия) следующих целей, которые мы рассматриваем как первоочередные для создания Зоны европейского высшего образования и продвижения европейской системы высшего образования по всему миру.

Принятие системы легко понимаемых и сопоставимых степеней, в том числе через внедрение Приложения к диплому, для обеспечения возможности трудоустройства европейских граждан и повышения международной конкурентоспособности европейской системы высшего образования.

Принятие системы, основанной, по существу, на двух основных циклах: постепенного и послестепенного. Доступ ко второму циклу будет требовать успешного завершения первого цикла обучения продолжительностью

не менее трех лет. Степень, присуждаемая после первого цикла, должна быть востребованной на европейском рынке труда как квалификация соответствующего уровня. Второй цикл должен вести к получению степени магистра и/или степени доктора, как это принято во многих европейских странах.

Внедрение системы кредитов по типу ECTS — европейской системы перезачета кредитов, как надлежащего средства поддержки крупномасштабной студенческой мобильности. Кредиты могут быть получены также и в рамках образования, не являющегося высшим, включая обучение в течение всей жизни, если они признаются принимающими заинтересованными университетами.

Содействие мобильности путем преодоления препятствий эффективному осуществлению свободного передвижения, обращая внимание на следующее: учащимся должен быть обеспечен доступ к возможности получения образования и практической подготовки, а также к сопутствующим услугам; преподавателям, исследователям и административному персоналу должны быть обеспечены признание и зачет периодов времени, затраченного на проведение исследований, преподавание и стажировку в европейском регионе, без нанесения ущерба их правам, установленным законом.

Содействие европейскому сотрудничеству в обеспечении качества образования с целью разработки сопоставимых критериев и методологий. Содействие европейскому сотрудничеству в обеспечении качества образования с целью разработки сопоставимых критериев и методологий.

Содействие необходимым европейским воззрениям в высшем образовании, особенно относительно развития учебных планов, межинституционального сотрудничества,

схем мобильности, совместных программ обучения, практической подготовки и проведения научных исследований.

Мы, тем самым, обязуемся достичь этих целей (в рамках наших институциональных полномочий и принятия полного уважения к разнообразным культурам, языкам, национальным системам образования и университетской автономии) с тем, чтобы укрепить европейское пространство высшего образования. И, наконец, мы, вместе с неправительственными европейскими организациями, компетентными в высшем образовании, будем использовать путь межправительственного сотрудничества. Мы ожидаем, что университеты ответят, как всегда, быстро и положительно, и будут активно способствовать успеху нашей попытки.

Убежденные в том, что создание европейского пространства высшего образования требует постоянной поддержки, внимательного управления и адаптации к непрерывно меняющимся потребностям развития, мы решили встретиться снова в течение ближайших двух лет, чтобы оценить достигнутый прогресс и выработать новые мероприятия, которые необходимо будет принять.

г. Болонья. 19 июня 1999 года

ПРИКАЗ

Минобрнауки России № 40 от 15 февраля 2005 г.

О реализации положений Болонской декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации

На основании решения коллегии Минобрнауки России (протокол заседания коллегии от 16 декабря 2004 г. № ПК-8) и письма Национального фонда подготовки кадров от 25 января 2005 г. № 58/02а/ЕС, приказываю:

1. Утвердить прилагаемый План мероприятий по реализации положений Болонской декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации на 2005–2010 гг. (далее – План мероприятий).

2. Федеральной службе по надзору в сфере образования и науки (Болотову В. А.) и Федеральному агентству по образованию (Балыхину Г. А.):

– включать в ежегодные планы работы мероприятия по реализации положений Болонской декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации в соответствии со сроками, указанными в Плате мероприятий;

– ежегодно до 1 декабря представлять в Департамент государственной политики в образовании (Калине И. И.) промежуточные и итоговые отчеты по выполнению Плана мероприятий.

3. Возложить координацию по реализации основных задач развития системы высшего профессионального образования в Российской Федерации в соответствии с Болонской декларацией на Национальный фонд подготовки кадров (Соболеву Е. Н.).

4. Федеральной службе по надзору в сфере образования и науки (Болотову В. А.), Федеральному агентству по образованию (Балыхину Г. А.) обеспечить размещение информации по реализации положений Болонской декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации через средства массовой информации и на web-сайтах.

5. Контроль за выполнением настоящего приказа возложить на заместителя Министра Свинаренко А. Г.

Министр А. Фурсенко

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

АВТОРЕФЕРАТ (произошло от латинского слова, в переводе означающее – сообщать, докладывать). Автореферат пишется на собственное произведение: диссертацию, монографию, статью и т.д. Автореферат пишется на диссертацию в виде рукописи, монографии или учебника.

АВТОРСКАЯ ШКОЛА – учебное заведение, работающее по программе отдельного ученого или научного коллектива.

АВТОРСКИЙ ЛИСТ – единица измерения объема текста, выражающаяся в печатных знаках. В одном авторском листе научного текста – 40000 печатных знаков.

АНКЕТА (опросный лист) – структурно организованный набор вопросов, каждый из которых связан с программными и процедурными задачами исследования. Анкета является основным инструментарием сбора информации.

АННОТАЦИЯ ДИССЕРТАЦИИ – краткая характеристика диссертационного исследования.

АПЕЛЛЯЦИЯ – обжалование решения. Апелляция может подаваться соискателем ученой степени кандидата или доктора наук, не согласными с решениями диссертационного совета или президиума Государственного высшего аттестационного комитета, не позднее двухмесячного срока со дня вынесения решения.

АПРОБАЦИЯ – проверка, официальное одобрение результатов диссертационного исследования.

АСПИРАНТУРА (произошло от латинского слова, обозначающее в переводе – стремление, старание приблизиться). Одна из форм подготовки научных и научно-педагогических кадров в России. Обучение в аспирантуре осуществляется по очной и заочной формам.

АТТЕСТАТ ПРОФЕССОРА (ДОЦЕНТА) – свидетельство о присвоении ученого звания профессора (доцента).

АТТЕСТАЦИЯ – процесс оценки компетентности работника или качества работы научно-учебного заведения.

БАНК ДАННЫХ – способ накопления, упорядочения и хранения различной научной информации с целью удобства ее поиска, обработки и использования.

БИБЛИОГРАФИЯ (СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ) – информация об используемых в диссертации, монографии, учебнике, статье и т.д. научных трудах, публикациях, диссертациях, авторефератах, архивных и других материалах. Библиография (список литературы и источников) содержит фамилию и инициалы автора (авторов), название издания, место и год издания, его объем, который указывается в страницах или печатных листах.

ВВЕДЕНИЕ – изложение понятий, условий и ограничений, применяемых при постановке проблемы и обосновании основных результатов диссертационного исследования.

ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ПРЕДПРИЯТИЕ) – организация (предприятие), которой дано право оценивать прикладную значимость диссертационных исследований. Ведущими организациями (предприятиями) по докторским и кандидатским диссертациям назначаются организации (предприятия), широко известные своими достижениями в соответствующей отрасли наук.

ВНЕДРЕНИЕ – законодательный акт, на основании которого результаты диссертационных исследований или других научных разработок используются в практической деятельности учебных заведений различных типов. Внедрение результатов научных исследований может осуществляться на уровне отдельного учебного заведения, региона, республики или в целом государства.

ВЫБОРКА – совокупность элементов объекта педагогического исследования, подлежащих изучению. Основным критерием оценки качества выборки является ее репрезентативность, которая должна отражать характеристику изучаемой (генеральной) совокупности.

ГИПОТЕЗА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ (произошло от греческого слова, в переводе обозначающее основание, предположение). Гипотеза – это научно обоснованное предположение о развитии того или иного направления науки.

ГЛОССАРИИ – собрание непонятных слов или выражений, с толкованием или переводом на другой язык; – словарь выражений, терминов, понятий, относящихся к какой-либо области знания, проблеме, теме.

ГРАФИК – геометрическое изображение функциональной зависимости при помощи линии и плоскости.

ДИАГНОСТИКА – обследование педагогических объектов и субъектов с целью определения педагогических способностей, качества обучения: усвоения знаний, умений и навыков.

ДИАГРАММА – графическое изображение зависимости или зависимостей между величинами при помощи линий плоскостей или геометрических фигур.

ДИПЛОМ ДОКТОРА (КАНДИДАТА) НАУК – свидетельство о присуждении ученой степени доктора или кандидата наук. Диплом доктора (кандидата) наук выдается по результатам положительной защиты докторской или кандидатской диссертации.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВЫСШИЙ АТТЕСТАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ – центральный орган исполнительной власти, осуществляющий присуждение научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней и присвоение научным работникам ученых званий.

ДИССЕРТАЦИЯ – научно-исследовательская работа, подготовленная для публичной защиты и получения ученой степени кандидата или доктора наук (в России).

ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК – квалификационная научная работа, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное достижение в развитии соответствующего научного направления, либо осуществление решений научной проблемы, имеющей важное социально-культурное, народно-хозяйственное или политическое решение.

ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК – квалификационная научная работа, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли наук.

ДИССЕРТАЦИЯ В ВИДЕ РУКОПИСИ – диссертация, выполненная в виде рукописи на пишущей машинке или с помощью компьютерной техники. Диссертацию в виде рукописи переплетают и в таком виде представляют к защите. Объем диссертации в виде рукописи не установлен.

ДИССЕРТАЦИЯ В ВИДЕ НАУЧНОГО ДОКЛАДА – готовится соискателем на основании ранее опубликованных им и известных широкому кругу научной общественности работ, имеющих важное значение для науки и практики. Объем диссертации в виде научного доклада не установлен.

ДИССЕРТАЦИЯ В ВИДЕ МОНОГРАФИИ – единично подготовленная и изданная монография, представленная к защите. На диссертацию в виде монографии пишется автореферат. Объем автореферата ограничен:

для кандидатской диссертации – 1,0–1,5 п. л., для докторской 2,0– 2,5 п. л.

ДИССЕРТАЦИЯ В ВИДЕ УЧЕБНИКА – единолично изданный и апробированный в практике учебник, представляемый к защите. На диссертацию в виде учебника пишется автореферат. Объем автореферата ограничен: для кандидатской диссертации – 1,0–1,5 п. л., для докторской 2,0–2,5 п. л.

ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ – совет, специально создаваемый Государственным высшим аттестационным комитетом Российской Федерации для защиты докторских и кандидатских диссертаций из числа известных своими достижениями ученых в определенных отраслях науки. В состав совета могут входить от 12 до 24 докторов и кандидатов наук. В кандидатском совете должно быть не менее 50% докторов наук, остальные могут быть кандидатами наук. В докторский совет должны входить все доктора наук, за исключением ученого секретаря совета, который может быть кандидатом наук.

ДИССЕРТАЦИЯ, ВЫПОЛНЕННАЯ НА СТЫКЕ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ – диссертация, в процессе выполнения которой привлекался большой материал смежной науки. Например: диссертация выполнялась по специальности 13.00.01 – Общая педагогика и 19.00.07 – Педагогическая психология.

ДОКТОРАНТУРА – высшая форма подготовки научных и научно-педагогических кадров. Обучение в докторантуре осуществляется по очной и заочной формам.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ – утверждения, которые должны быть доказаны в ходе научно-исследовательской работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ – последний раздел диссертации (автореферата), в котором делаются выводы о результатах проведенного исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА – наиболее существенные теоретические и прикладные результаты диссертационного исследования, полученные лично соискателем в ходе работы над диссертацией.

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ – объективно существующая, повторяющаяся связь объективных и субъективных явлений развития учебно-воспитательного процесса.

ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИИ – процедура, предусматривающая защиту докторской или кандидатской диссертации на заседании диссертационного совета.

ИДЕЯ – форма постижения мыслью сущности явлений реальной действительности.

ИЗУЧЕНИЕ И ОБОБЩЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОПЫТА – изучение деятельности отдельных субъектов или коллективов в процессе их деятельности по обучению и воспитанию с последующей оценкой качества и новаторства в их педагогической работе.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ – отдельный раздел научного издания или диссертационного исследования, в котором указываются имена исследователей, разработки которых использованы при подготовке той или иной научной работы.

ИНДИКАТОР – факты, используемые исследователями для социологических и педагогических измерений.

ИНСТРУМЕНТАРИЙ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ – методические документы (анкета, бланк-интервью, опросный лист, бланки для записи результатов наблюдений и др.), с помощью которых осуществляется сбор первичной педагогической информации.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ПРОСТРАНСТВО ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАУКИ – множество объектов педагогической науки, связанных единой задачей, на-

правленной на получение новых теоретических и эмпирических результатов по совершенствованию учебно-воспитательного процесса в различных типах учебных заведений.

КАНДИДАТСКИЙ ЭКЗАМЕН – составная часть аттестации научно-педагогических и научных кадров, который направлен на то, чтобы установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени кандидата наук и степень его подготовленности к научно-исследовательской работе. В настоящее время установлены три кандидатских экзамена: по философии, специальности и иностранному языку.

КАРТОГРАММА – это географическая карта или ее схема, на которой различным цветом изображена степень распространения какого-либо явления или процесса на различных территориях.

КАРТОДИАГРАММА – нанесение на географическую карту статистических данных в виде различных диаграмм.

КВАЛИФИКАЦИЯ – уровень развития способностей работника, позволяющий ему выполнять трудовые функции определенной степени сложности в конкретном виде деятельности. Квалификация определяется объемом теоретических знаний и практических навыков, которыми владеет работник, и является его важнейшей социально-экономической характеристикой.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ НАУЧНАЯ РАБОТА – единолично подготовленная диссертация на соискание ученой степени кандидата или доктора наук, в которой автор показывает свои способности осуществлять научное исследование, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

КОДИФИКАТОР – формализованный список вариантов ответов респондентов на вопросы анкет.

КОЛЛЕГИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ВЫСШЕГО АТТЕСТАЦИОННОГО КОМИТЕТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ – совещательный орган, который рассматривает основные вопросы текущей деятельности ВАК России.

КОМПЕТЕНТНОСТЬ – личные возможности должностного лица, его квалификация (знание, опыт), позволяющие ему принимать участие в разработке определенного круга вопросов или решать самому вопросы, наличие у него определенных знаний и навыков;

– единство теоретической и практической готовности к осуществлению деятельности;

– совокупность знаниевых компонентов в структуре сознания человека, обеспечивающих его полноценное социальное бытие;

– особый тип организации предметно-специфических знаний, позволяющий принимать эффективные решения в соответствующей области деятельности.

КОМПЕТЕНЦИЯ (от лат. добиваюсь, подхожу, соответствую) – круг полномочий, предоставленный законом, уставом или иным документом органу или должностному лицу;

– круг вопросов, в которых личность хорошо осведомлена;

– совокупность социальных функций, которыми владеет человек при реализации социально значимых прав и обязанностей.

КОМПОНЕНТ – составная часть чего-либо.

КОНСПЕКТИРОВАНИЕ – составление конспекта прочитанного научного или литературного источника.

КРИТЕРИЙ – мерило оценки отдельных компонентов или целостного педагогического процесса. Критериями характеризуются сущность, основные признаки, особенности и структура педагогического процесса.

МЕТОД АНКЕТИРОВАНИЯ – сбор научной информации с помощью специально подготовленных анкет.

МЕТОД БЕСЕДЫ, ИНТЕРВЬЮ – сбор необходимой научной информации с помощью личного контакта с респондентами.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ – приемы, процедуры и операции эмпирического и теоретического исследования и изучения явлений педагогической действительности.

МЕТОД НАБЛЮДЕНИЯ – визуальное восприятие педагогической действительности и фиксация его результатов на специальных бланках.

МЕТОДОЛОГИЯ ПЕДАГОГИКИ – совокупность исходных философских и педагогических идей, которые лежат в основе исследования педагогической действительности и влияют на теоретическую интерпретацию полученных результатов.

МОНИТОРИНГ – постоянное наблюдение за состоянием и изменениями изучаемого педагогического объекта.

МОНОГРАФИЯ – научное исследование, выполненное в виде отдельной книги и посвященное одной проблеме. Монография может быть как единолично подготовленной, так и коллективной.

НАУЧНАЯ НЕДОБРОСОВЕСТНОСТЬ – некорректное использование автором диссертации, монографии и т.д. научных источников.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА (ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ) ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ – новые теоретические результаты, полученные автором исследования.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ – монография, статья, учебник, учебное пособие, по которым перед публикацией получены рецензии специалистов в определенной области научного знания.

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – доктор наук или профессор, призванный оказать помощь аспиранту или соискателю ученой степени кандидата наук в выполнении диссертационного исследования. Научный руководитель назначается ректором высшего учебного заведения или директором научно-исследовательского учреждения.

НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ – обсуждение крупных научных проблем представителями научной общественности.

НАУЧНЫЙ КОНГРЕСС – международный сбор научных работников для обсуждения крупных научных проблем.

НАУЧНЫЙ СЕМИНАР – обсуждение проблем научного (диссертационного) исследования небольшой группой заинтересованных людей.

НАУЧНЫЙ КОНСУЛЬТАНТ – доктор наук или профессор, консультирующий соискателя ученой степени по отдельным проблемам или в целом по диссертационному исследованию. Научный консультант назначается ректором высшего учебного заведения или директором научного учреждения.

НОМЕНКЛАТУРА СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ – перечень специальностей научных работников по отдельным отраслям науки. Номенклатура специальностей научных работников утверждается Министерством науки и технической политики Российской Федерации.

НОСТРИФИКАЦИЯ – приравнивание (признание, эквивалентность) документов о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ – часть объективной реальности, которая подвергается научному изучению.

ОБЪЕМ ПУБЛИКАЦИЙ – единица измерения печатных и рукописных изданий.

ОБЪЕМ ДИССЕРТАЦИИ – единица измерения объема диссертации. В настоящее время объем диссертации не установлен. Поскольку диссертация – это рукопись, то она может иметь любое количество страниц.

ОБЪЕМ АВТОРЕФЕРАТА – единица измерения объема автореферата. Объем автореферата кандидатской диссертации установлен до 1,0 печатного листа, объем докторской диссертации установлен до 2,0 п.л. По диссертациям в области гуманитарных наук он может быть увеличен соответственно до 1,5 п.л. для кандидатской и до 2,5 п.л. для докторской.

ОПЕРАЦИОНАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ – основные понятия, которыми оперирует соискатель ученой степени при подготовке диссертации.

ОТЗЫВ НА ДИССЕРТАЦИЮ (АВТОРЕФЕРАТ) – мнение специалиста о диссертации (автореферате), необходимое при защите диссертации.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ (ПРЕДПРИЯТИЯ) – документ, в котором отражается прикладная значимость диссертационного исследования. Отзыв ведущей организации (предприятия) утверждается ее руководителем или его заместителем и скрепляется печатью организации (предприятия).

ОТКРЫТОЕ ГОЛОСОВАНИЕ – голосование без использования избирательных бюллетеней. На заседании диссертационного совета открытым голосованием принимается к защите диссертация и по результатам защиты и заключения диссертационного совета о диссертации.

ОТРАСЛЬ – отдельная область деятельности, науки.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ – назначаемый из числа докторов и кандидатов наук специалист, оценивающий диссертационное исследование и выступающий с этой оценкой при защите докторской или кандидатской

диссертации. По докторской диссертации назначают три официальных оппонента из числа докторов наук, по кандидатской диссертации – два официальных оппонента. Ими могут быть либо два доктора наук, либо один доктор и один кандидат наук.

ПАНЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ – особый вид повторного исследования, проводимого через определенный заданный интервал времени.

ПАСПОРТ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ – основные направления научных исследований по той или иной научной специальности.

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ МАСТЕРСКАЯ – обучение студентов, аспирантов и соискателей ученой степени у одного профессора (видного ученого, специалиста в определенной области научного знания).

ПЕРЕАТТЕСТАЦИЯ – оценка качества диссертационных исследований, защищенных в других странах.

ПЕЧАТНЫЙ ЛИСТ – единица печатного объема публикации. Для того, чтобы иметь возможность сравнивать печатные объемы публикаций, определен печатный лист формата 60х90 см.

ПИЛОТАЖНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ – один из видов социологического или педагогического анализа эмпирического материала, необходимого для решения конкретных задач диссертационного исследования.

ПЛАГИАТ – заимствование чужих мыслей без ссылки на источники или публикация чужого материала под своим именем.

ПЛАН-ПРОСПЕКТ ДИССЕРТАЦИИ – план и основные направления диссертационного исследования, по которым можно судить об основном содержании диссертационного исследования.

ПЛЕНУМ ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ ВЫСШЕМ АТТЕСТАЦИОННОМ КОМИТЕТЕ РОССИЙ-

СКОЙ ФЕДЕРАЦИИ – общественно-научный совет, рассматривающий важнейшие вопросы в области подготовки и аттестации научных и научно-педагогических кадров.

ПОКАЗАТЕЛЬ – является реальным проявлением критерия оценки качества педагогического процесса. Это конкретные данные, по которым можно судить о развитии педагогического процесса

ПОЛОЖЕНИЕ О ПОРЯДКЕ ПРИСУЖДЕНИЯ НАУЧНЫМ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИМ РАБОТНИКАМ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ И ПРИСВОЕНИЯ НАУЧНЫМ РАБОТНИКАМ УЧЕНЫХ ЗВАНИЙ – свод правил, установленных Правительством Российской Федерации, о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней и присвоения научным работникам ученых званий.

ПОЛОЖЕНИЕ О ПОДГОТОВКЕ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ – свод правил, установленных Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации, по вопросам организации подготовки научно-педагогических и научных кадров, регламентирующих деятельность докторантуры и аспирантуры.

ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ – основные теоретические и прикладные результаты диссертационного исследования, защищаемые соискателем ученой степени в ходе публичной защиты диссертации.

ПОНЯТИЕ – мысль, которая отражает предметы в их общих существенных признаках, позволяющих отличить предметы, явления от смежных с ними. Является основой создания системы научного познания.

ПОСТУЛАТ – умозаключение, не нуждающееся в доказательстве (аксиома науки).

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ РАССМОТРЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ В ДИССЕРТАЦИОННОМ СОВЕТЕ –

создание комиссии диссертационного совета для рассмотрения принятой к рассмотрению и защите докторской или кандидатской диссертации и представления диссертационному совету заключения о ее соответствии специальности и отрасли науки, по которой совету разрешено принимать к защите диссертации, о полноте изложения материалов диссертации в опубликованных автором работах и значимости их для науки и практики. При предварительном рассмотрении диссертации принимается решение о назначении официальных оппонентов и ведущей организации (предприятия) и даты защиты диссертации.

ПРЕДМЕТ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ – объективные законы конкретно-исторического процесса воспитания и образования, а также реальный учебно-воспитательный процесс.

ПРЕЗИДИУМ ГОСУДАРСТВЕННОГО ВЫСШЕГО АТТЕСТАЦИОННОГО КОМИТЕТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ – главный аттестационный орган ВАК России, который принимает решение о присуждении ученой степени доктора наук и присвоении ученого звания профессора по специальности и снимает с контроля аттестационные дела кандидатов наук.

ПРЕПРИНТ – публикация тезисов, статей, методических рекомендаций средствами оперативной полиграфии малыми тиражами.

ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ – возможность использовать теоретические разработки в практике.

ПРИЛОЖЕНИЕ К ДИССЕРТАЦИИ – часть текста диссертации, имеющая второстепенное значение, но необходимая для более полного освещения проблемы, исследуемой в диссертации.

ПРИНЦИП – основное исходное положение, которое фиксирует знание об объективной реальности педа-

гогических фактов или явлений и выступает в качестве средства отображения этой реальности и способа познания действительности, является результатом практики научного познания, обобщения материала эмпирического познания педагогической действительности.

ПРОБЛЕМА – сложный педагогический вопрос, задача, комплекс задач, требующих научного обоснования и решения.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ – процесс мыследеятельности, где каждый шаг развития процесса проектирования выступает объектом рефлексии;

– деятельность, под которой понимается в предельно сжатой характеристике промысливание того, что должно быть;

– процесс разработки реальных или условных проектов преобразований в обучении; выступает в качестве одного из активных методов обучения;

– создание проектов новых учебных планов, лабораторий, студий, новых образовательных программ;

– деятельность, направленная на создание моделей планируемых (будущих) процессов и явлений (в отличие от моделирования, которое может распространяться и на прошлый опыт с целью более глубокого осмысления);

– комплексная деятельность, сочетающая в себе индивидуальный творческий процесс и процесс коллективного творчества;

– идеальное промысливание и практическое воплощение того, что должно быть. Один из способов инновационной деятельности, использующий социокультурные механизмы конструирования и реконструирования социальных объектов.

ПРОФЕССИОГРАММА – документ, включающий в себя описание условий труда, прав и обязанностей

работника, необходимых знаний, умений и навыков, профессионально важных качеств, а также противопоказаний по состоянию здоровья;

– документ, полученный в результате описания профессий в аспекте требований к работнику и отражающий конечные цели подготовки специалиста.

ПРОЦЕДУРА ИССЛЕДОВАНИЯ – определенная последовательность познавательных и организационных действий, способ организации исследования, реализации его концептуальной схемы.

ПРОЦЕДУРА РАССМОТРЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ – официальный порядок рассмотрения диссертации по месту ее выполнения, в диссертационном совете и ВАК России.

ПУБЛИКАЦИЯ – научная работа, выполненная печатным способом.

РАЗОВАЯ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ – защита диссертации в диссертационном совете на стыке специальностей. Например, 13.00.01 – Общая педагогика и 19.00.07 – Педагогическая психология.

РАЗОВЫЙ СОВЕТ – совет, создаваемый Государственным высшим аттестационным комитетом Российской Федерации для защиты конкретной диссертации.

РЕПРЕЗЕНТАТИВНАЯ ВЫБОРКА – наиболее точная выборка в ходе исследования (такая, в которой среднее числовое значение признака отличается менее чем на 5% от его среднего числового значения в генеральной совокупности).

РЕСПОНДЕНТ – участник опроса, интервью, эксперимента.

РЕЦЕНЗИЯ – критический отзыв о статье, монографии, диссертации и т.д.

РЕФЕРАТ (произошло от латинского слова, обозначающего в переводе – сообщать, докладывать). Реферат –

это краткое изложение письменного документа, монографии, учебника, статьи и т.д.

РУКОПИСЬ – подлинник или копия письменного текста, написанного от руки, на пишущей машинке или с помощью компьютерной техники. Диссертация и автореферат выполняются на правах рукописи.

СБОР ПЕРВИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ – полученные в ходе педагогического исследования необобщенные сведения по интересующим исследователя вопросам (ответы на вопросы анкеты, интервью, записи исследователя в опросных листах и т.д.), подлежащие в дальнейшем обобщению и обработке.

СИСТЕМА АТТЕСТАЦИИ – совокупность государственно-общественных органов, которым дано право проводить защиту диссертаций и присуждать ученые степени кандидата и доктора наук и ученое звание профессора. В систему аттестации России входят: Государственный высший аттестационный комитет Российской Федерации и его президиум, экспертные советы по отдельным отраслям, диссертационные советы по отдельным специальностям.

СОАВТОРСТВО – монография, статья или другая публикация, выполненные несколькими авторами совместно.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ – ответ на основной вопрос, выраженный заглавием диссертационного исследования, и обоснование основных его результатов.

СОИСКАТЕЛЬСТВО – одна из форм подготовки кандидатов наук без отрыва от производства.

СТАТЬЯ – научное сочинение небольшого объема, посвященное, как правило, одной проблеме.

СТИЛЬ ДИССЕРТАЦИИ – совокупность приемов использования языковых средств для отражения

полученных результатов научного исследования в диссертации.

СУЖДЕНИЕ И ПОНЯТИЕ – составные элементы идеи.

СУЩНОСТЬ – внутреннее содержание предмета и процесса; философская категория мира, его познания и практической деятельности людей.

СХЕМА – иллюстрация, передающая с помощью графических средств и обозначений взаимоотношение связей, частей, структуры какого-либо объекта исследования.

СЧЕТНАЯ КОМИССИЯ – комиссия, создаваемая диссертационным советом для подсчета результатов тайного голосования.

ТАЙНОЕ ГОЛОСОВАНИЕ – голосование с использованием избирательных бюллетеней. При проведении тайного голосования обязательным условием является создание счетной комиссии, подготовка бюллетеней для тайного голосования, урны и подсчет голосов с последующим утверждением протоколов счетной комиссии. Тайным голосованием принимается решение о присуждении ученой степени кандидата наук или о ходатайстве диссертационного совета перед ВАК России о присуждении ученой степени доктора наук. Решение считается положительным, если за него проголосовало не менее двух третей членов совета, принимающих участие в работе совета.

ТЕЗАУРУС – словарь, в котором наиболее полно представлены слова языка с применением их употребления в тексте; словарь, в котором слова, относящиеся к какой-либо области знания, расположены по тематическому принципу и показаны семантические отношения (родовидовые, синонимические и др.) между лексическими единицами; фонд действенных знаний.

ТЕЗИС – положение, утверждение отдельных фактов и позиций по результатам диссертационного исследования.

ТЕМА ДИССЕРТАЦИИ – предмет основного рассуждения по исследуемому вопросу.

ТЕМАТИКА ДИССЕРТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ – совокупность тем, объединенных одной научной специальностью или проблематикой.

ТЕНДЕНЦИЯ – направление, склонность, стремление развития какой-либо области научных исследований.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ – система научных принципов, идей, обобщающих практический опыт и отражающих закономерности развития отдельных направлений педагогики, отраженных в диссертационном исследовании. К теоретической значимости диссертационного исследования можно отнести: разработку новых педагогических концепций, введение в научный оборот новых понятий и др.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ – методы исследования, позволяющие осуществлять теоретический анализ литературы и источников, необходимый для выяснения основных закономерностей развития педагогической науки. К теоретическим методам относятся: теоретический анализ и синтез, абстрагирование, конкретизация, моделирование.

ТЕРМИН – научное определение понятия, фиксирующее устойчивые и непреходящие аспекты реальности, обозначающие реальный или абстрактный предмет.

ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ НАД ДИССЕРТАЦИЕЙ – совокупность методов и процессов подготовки и защиты диссертации.

УДОСТОВЕРЕНИЕ О СДАЧЕ КАНДИДАТСКИХ ЭКЗАМЕНОВ – документ, подтверждающий сдачу соискателем ученой степени кандидатских экзаменов. Соискателю о сдаче каждого экзамена выдается

удостоверение установленной Министерством общего и профессионального образования формы, а по месту сдачи последнего экзамена удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов заменяется на единое.

УЧЕБНИК – книга, специально созданная для обучения какому-нибудь предмету.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ – публикация, в которой раскрываются или более рациональные приемы и методы обучения отдельному предмету, или приемы и методы воспитания.

ФАЛЬСИФИКАЦИЯ НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ – преднамеренная подгонка и искажение результатов проведенного научного исследования.

ФОРМАЛИЗАЦИЯ – процесс отображения результатов теоретического мышления в точных понятиях и утверждениях.

ЦИТИРОВАНИЕ – точная, дословная выдержка из научного или другого источника.

ЭКСПЕРИМЕНТ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ – научно поставленный опыт в области учебной или воспитательной работы, наблюдение исследуемого педагогического явления в созданных и контролируемых исследователем условиях. В педагогике широко используется лабораторный эксперимент, преимущественно в форме экспериментальных занятий.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ – один из методов научного исследования, позволяющий в экспериментальных условиях проверять разрабатываемые исследователями теории и методики обучения и воспитания. Экспериментальный метод подразделяется на следующие виды: полевой и лабораторный.

ЭМПИРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ – исследовательский метод, основанный на описа-

нии фактов без последующих заключений и теоретических обобщений. К эмпирическим методам исследования относятся: наблюдение, изучение литературы и отдельных документов (дневников учащихся, классных журналов), тестирование и др.

ЭКСПЕРТИЗА – процесс определения качества научного исследования, в том числе и диссертации.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА – опросы компетентных лиц (экспертов) по определенным проблемам педагогического исследования.

ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ ГОСУДАРСТВЕННОГО ВЫСШЕГО АТТЕСТАЦИОННОГО КОМИТЕТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ – общественно-научный орган по выработке рекомендаций по важнейшим направлениям работы системы аттестации и по вопросам присуждения научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней и присвоения научным работникам ученых званий.

ЯЗЫК ДИССЕРТАЦИИ – средство выражения результатов диссертационного исследования.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. НАУКА И НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	7
1.1. Понятие науки. Классификация наук	7
1.2. Научное исследование	9
1.3. Этапы научно-исследовательской работы	16
1.4. Научное направление, научная проблема и тема научного исследования	20
2. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	23
2.1. Понятие метода и методологии научных исследований	23
2.2. Методы эмпирических исследований	25
2.3. Абстрагирование, анализ, синтез.....	28
2.4. Индукция и дедукция, моделирование.....	30
2.5. Идеализация, формализация, аксиоматический метод, гипотеза и предположение. Теория	32
3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	36
3.1. Выбор темы научного исследования	36
3.2. Методика планирования научно-исследовательской работы	38
3.3. Основные источники научной информации	43
3.4. Интернет-источники научной информации.....	49
3.5. Изучение источников научной информации.....	55
4. МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	62
4.1. Подготовка экспериментальных исследований. Стратегия и тактика эксперимента	62
4.2. Основы планирования эксперимента	67
4.3. Методы и способы измерений. Погрешности измерений.....	76
5. МЕТОДИКА ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВИДЕ НАУЧНЫХ РАБОТ	82

5.1. Научные результаты и их обнародование	82
5.2. Схема создания научной публикации.....	84
5.3. Работа над статьей.....	88
5.4. Составление и оформление списка использованных источников	96
6. ОСНОВЫ ПАТЕНТОВЕДЕНИЯ И ТЕОРИИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ	102
6.1. Основы патентного законодательства РФ.....	102
6.2. Патентный поиск.....	120
6.3. Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)	122
7. ОСНОВЫ НАУЧНОЙ ЭТИКИ.....	129
7.1. Основные принципы этики научного сообщества.....	129
7.2. Нормы научной этики	133
7.3. Нарушения научной этики	135
7.4. Нормы научной этики при подготовке публикаций	137
8. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ УЧРЕЖДЕНИЯ	141
8.1. Академическая, вузовская, отраслевая и заводская наука.....	141
8.2. Организация управления наукой в исследовательских учреждениях и вузах	142
8.3. Руководство научно-исследовательскими институтами.....	143
8.4. Научные исследования в высших учебных заведениях.....	149
9. ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ	152
9.1. Подготовка и повышение квалификации научно-педагогических и научных кадров в России.....	152

9.2. Аспирантура и докторантура	153
9.3. Требования к структуре и содержанию диссертационных работ	160
10. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	166
10.1. Научно-исследовательская работа студентов. Общие положения	166
10.2. Студенческие научные общества	170
11. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ	174
11.1. Рефераты и доклады	174
11.2. Курсовые работы	176
11.3. Общие требования к дипломным работам (выпускным квалификационным работам)	179
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	189
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Великая Хартия университетов «Magna Charta Universitatum». Преамбула	192
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. «Болонский манифест 1999 г.»	196
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ПРИКАЗ Минобрнауки России № 40 от 15 февраля 2005 г.	201
КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	203

Составители:
Щукин Сергей Геннадьевич
Кочергин Виктор Иванович
Головатюк Виктор Антонович
Вальков Валерий Анатольевич

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПАТЕНТОВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие

Редактор Н. К. Крупина
Компьютерная вёрстка Т. А. Измайлова

Подписано в печать 19 марта 2013 г. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Объем 10,5 уч.-изд. л., 16,25 усл. печ. л.
Тираж 100 экз. Изд. № 30. Заказ № 795

Отпечатано в Издательстве
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб.106.
Тел./факс (383) 267–09–10. E-mail: 2134539@mail.ru