



Ю.Н. Колмогоров, А.П. Сергеев, Д.А. Тарасов, А.Г. Тягунов

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ПОЛИГРАФИИ И ВЕБ-ДИЗАЙНЕ

Учебное электронное текстовое издание

Учебное пособие

Подготовлено кафедрой «Полиграфия и веб-дизайн»

Учебно-методическое пособие предназначено для закрепления теоретических и практических навыков слушателей магистратуры по направлению 261700 «Технология полиграфического и упаковочного производства» по курсу дисциплин «Учебно-исследовательская работа общенаучная», «Учебно-исследовательская работа прикладная», «Методы и средства научных исследований». Представлены сведения об организации научно-исследовательской работы, этапов ее выполнения и представления результатов. Даны основные сведения по измерительным шкалам, цикл лабораторных работ, а также рекомендации по курсовому проектированию. Издание представляет интерес для студентов специальности (направления) 281400 (656900) «Технология полиграфического и упаковочного производства».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В РОССИИ	6
1.1. Управление в сфере науки	6
1.2. Ученые степени и ученые звания.....	13
1.3. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в России.....	18
1.4. Научно-исследовательская работа студентов.....	22
2. НАУКА И НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	26
2.1. Понятие науки.....	26
2.2. Классификация наук.....	27
2.3. Научное исследование.....	30
2.4. Этапы научно исследовательской работы.....	35
3. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	37
3.1. Понятия метода и методологии научных исследований	37
3.2. Философские и общенаучные методы научного исследования.....	38
3.3. Частные и специальные методы научного исследования.....	44
4. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ..	45
4.1. Выбор темы научного исследования	45
4.2. Планирование научно-исследовательской работы.....	47
5. СБОР НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ	51
5.1. Основные источники научной информации	51
5.1.1. Виды научных изданий.....	52
5.1.2. Виды учебных изданий.....	53
5.1.3. Справочно-информационные издания	53
5.1.4. Другие виды изданий	54
5.2. Изучение литературы.....	55
6. НАПИСАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ НАУЧНЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ	58
6.1. Структура учебно-научной работы	58
6.2. Рубрикация.....	59
6.3. Способы написания текста	61
6.4. Язык и стиль	63
6.5. Сокращения слов	64
6.6. Оформление таблиц	66

6.7. Графический способ изложения иллюстративного материала.....	68
6.8. Оформление библиографического аппарата	69
6.8.1. Составление и оформление библиографического списка использованных источников.	69
6.8.2. Группировка источников в библиографическом списке.....	70
6.8.3. Оформление библиографических ссылок	71
6.9. Требования к печатанию рукописи	73
7. ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ, ОФОРМЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ	74
7.1. Особенности подготовки рефератов и докладов.....	74
7.2. Особенности подготовки и защиты курсовых работ	75
7.3. Особенности подготовки и защиты дипломных работ.....	77
7.4. Выполнение лабораторного практикума	81
7.4.1. ЛР 1. Проверка статистических гипотез	82
7.4.2. ЛР 2. Метод наименьших квадратов	88
7.4.3. ЛР 3. Корреляционный анализ.....	91
7.4.4. ЛР 4. Дисперсионный анализ	96
7.4.5. ЛР 5. Регрессионный анализ результатов аппроксимации статистических зависимостей	100
8. ЭКСПЕРИМЕНТ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ	105
8.1. Шкала наименований.....	107
8.2. Шкала порядковая	109
8.2.1. Шкала простого порядка	110
8.2.2. Шкала слабого порядка	110
8.2.3. Шкала частичного порядка	110
8.2.4. Модифицированные порядковые шкалы	113
8.3. Шкала интервалов	118
Шкалы разностей.....	120
8.4. Шкала отношений	121
Абсолютная шкала	122
9. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ НА КАФЕДРЕ ПОЛИГРАФИИ И ВЕБ-ДИЗАЙНА	126
9.1. Материаловедение и технологические процессы в полиграфии.....	126
9.2. Процессы и управление в полиграфии.....	128
9.3. Цифровая обработка изобразительной информации	129

9.4. Спектроскопия, колориметрия светотехника в полиграфии.....	130
9.5. Психофизика, квалиметрия, юзабилити.....	131
10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	133
11. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	134
11.1. Ко всем темам	134
11.2. К разделу 2	135
11.3. К разделу 3	135
11.4. К разделу 4	136
11.5. К разделу 6	136
11.6. К разделу 7	137
11.7. К разделу 8	137
11.8. К разделу 9	138

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях быстрого развития технологий, наращивания материальной базы производственных предприятий и увеличения значимости интернет и веб – технологий в полиграфической отрасли серьезное значение приобретает подготовка высококвалифицированных специалистов по полиграфии, имеющих высокую профессиональную и теоретическую подготовку, способных к самостоятельной творческой работе. В связи с этим учебные планы вузов, осуществляющих подготовку специалистов, предусматривают выполнение студентами курсовых и выпускных квалификационных работ. Различные формы учебно-исследовательской работы студентов (подготовка рефератов, сообщений, докладов, проведение исследований во время производственной практики и т.д.) включаются в учебный процесс, проводятся в учебное время. Во внеучебное время студенты работают в проблемных группах, научных кружках, участвуют в работе научно-практических конференций, оказывают помощь преподавателям, выполняя научно-исследовательскую работ. Все это должно помочь студентам глубоко усвоить различные дисциплины, выработать способность творчески мыслить, научиться самостоятельно выполнять хотя бы небольшие научно-исследовательские работы, анализировать и обобщать практические знания.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В РОССИИ

1.1. Управление в сфере науки

Законодательную основу регулирования отношений между субъектами научной и научно-технической деятельности, органами власти и потребителями научной и научно-технической продукции образует Федеральный закон от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике». Согласно Закону государственная научно-техническая политика осуществляется исходя из следующих основных принципов:

- признания науки социально значимой отраслью, определяющей уровень развития производительных сил государства;
- гарантии приоритетного развития фундаментальных научных исследований;
- интеграции научной, научно-технической и образовательной деятельности на основе различных форм участия работников, аспирантов и студентов вузов в научных исследованиях и экспериментальных разработках посредством создания учебно-научных комплексов на базе вузов, научных организаций академий наук, имеющих государственный статус, а также научных организаций министерств и иных федеральных органов государственной власти;
- поддержки конкуренции и предпринимательской деятельности в области науки и техники;
- развития научной, научно-технической и инновационной деятельности посредством создания системы государственных научных центров и других структур;
- концентрации ресурсов на приоритетных направлениях развития науки и техники;
- стимулирования научной, научно-технической и инновационной деятельности через систему экономических и иных льгот.

Важнейшими направлениями государственной политики в области развития науки и технологий являются:

- 1) развитие фундаментальной науки, важнейших прикладных исследований и разработок;
- 2) совершенствование государственного регулирования в области развития науки и технологий;
- 3) формирование национальной инновационной системы;
- 4) повышение эффективности использования результатов научной и научно-технической деятельности;
- 5) сохранение и развитие кадрового потенциала научно-технического комплекса;
- 6) интеграция науки и образования;
- 7) развитие международного научно-технического сотрудничества.

В Российской Федерации управление научной и (или) научно-технической деятельностью осуществляется на основе сочетания принципов государственного регулирования и самоуправления. Органы государственной власти, учреждающие государственные научные организации, утверждают их уставы, осуществляют контроль за эффективным использованием и сохранностью предоставленного им имущества, осуществляют другие функции в пределах своих полномочий.

Основной правовой формой отношений между научной организацией, заказчиком и иными потребителями научной и (или) научно-технической продукции, в том числе министерствами и иными федеральными органами исполнительной власти, являются договоры (контракты) на создание, передачу и использование научной и (или) научно-технической продукции, оказание научных, научно-технических, инженерно-консультационных и иных услуг, а также другие договоры. Правительство РФ и органы исполнительной власти субъектов РФ, учредившие государственные научные организации, вправе

устанавливать для них обязательный государственный заказ на выполнение научных исследований и экспериментальных разработок.

Правительством РФ утвержден ряд программных документов о развитии науки в России, например: Концепция реформирования российской науки на период 1998–2000 годов (постановлением от 18 мая 1998 г.), Концепция инновационной политики РФ на 1998–2000 годы (постановлением от 24 июля 1998 г.).

В ведении Правительства РФ находятся Российский фонд фундаментальных исследований и Российский гуманитарный научный фонд. В уставах этих фондов указано, что они являются некоммерческими организациями в форме федеральных учреждений. Они проводят отбор на конкурсной основе проектов научных исследований, поддерживаемых этими фондами, по изданию научных трудов, организации научных мероприятий (конференций, семинаров и т.п.), развитию экспериментальной базы научных исследований. Фонды финансируют отобранные проекты и мероприятия, контролируют использование выделенных средств, поддерживают международное сотрудничество в области научных исследований.

Федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере промышленного, оборонно-промышленного и топливно-энергетического комплексов, а также в области развития авиационной техники, технического регулирования и обеспечения единства измерений, освоения месторождений полезных ископаемых на основе соглашений о разделе продукции, науки и техники в интересах обороны и безопасности государства, являются Министерство промышленности и торговли Российской Федерации и Министерство энергетики Российской Федерации (Указ Президента РФ от 12 мая 2008 года № 724).

Другим федеральным органом исполнительной власти, осуществляющей функции по контролю и надзору в сфере правовой охраны и использования объектов интеллектуальной

собственности, патентов и товарных знаков и результатов интеллектуальной деятельности, вовлекаемых в экономический и гражданско-правовой оборот, соблюдения интересов Российской Федерации, российских физических и юридических лиц при распределении прав на результаты интеллектуальной деятельности, в том числе создаваемые в рамках международного научно-технического сотрудничества, является Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) (Указ Президента РФ от 24 мая 2011 г. № 673).

Важные управленческие функции в сфере вузовской науки выполняет Министерство образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) – федеральный орган исполнительной власти России, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования, научной, научно-технической и инновационной деятельности. Минобрнауки России также вырабатывает политику развития федеральных центров науки и высоких технологий, государственных научных центров и наукоградов, интеллектуальной собственности, а также в сфере молодёжной политики, воспитания, опеки и попечительства, социальной поддержки и социальной защиты обучающихся и воспитанников образовательных учреждений

Структурным подразделением Министерства образования и науки РФ выступает Высшая аттестационная комиссия (ВАК), главными задачами которой являются:

- обеспечение единой государственной политики, осуществление контроля и координация деятельности в области аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации;
- содействие улучшению количественного состава научных и научно-педагогических кадров, повышению эффективности их подготовки и использования с учетом потребностей общества и государства, перспектив развития науки, образования, техники и культуры.

В соответствии с возложенными на нее задачами ВАК Минобрнауки России:

- разрабатывает в пределах своей компетенции порядок формирования и организации работы диссертационных советов, инструкции и формы документов по вопросам присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий;
- контролирует деятельность диссертационных советов, а также пересматривает сеть диссертационных советов по каждой научной специальности;
- разрабатывает порядок оформления и выдачи дипломов доктора наук и кандидата наук, аттестатов профессора и доцента по специальности государственного образца;
- выполняет другие функции, перечисленные в Положении о Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации.

Федеральные органы исполнительной власти в сферах науки и образования работают во взаимодействии с Российской академией наук, отраслевыми академиями наук, сотрудничают с образовательными учреждениями высшего профессионального образования, общественными научными объединениями.

Высшим научным учреждением страны является Российская академия наук (РАН). РАН проводит фундаментальные и прикладные научные исследования по важнейшим проблемам естественных, гуманитарных и технических наук, принимает участие в координации фундаментальных научно-исследовательских работ, выполняемых научными организациями и высшими учебными заведениями, финансируемыми из федерального бюджета. Сейчас Академия построена по научно-отраслевому и территориальному принципу и включает 9 отделений РАН (по областям науки) и 3 региональных отделения РАН: Сибирское, Дальневосточное и Уральское, а также 14 региональных научных центров РАН. В состав РАН входят

многочисленные институты. Высшим органом управления РАН является общее собрание, которое избирает ее руководство – президента, вице-президентов, членов Президиума. Всей деятельностью академии в период между сессиями общего собрания руководит президент РАН. Всего в Академии по состоянию на июль 2008 года насчитывалось 470 научных учреждений, более 55 тыс. научных сотрудников, в том числе более 522 академиков и 822 членов-корреспондентов

Помимо РАН, функционируют отраслевые академии наук: Российская академия архитектуры и строительных наук, Российская академия медицинских наук, Российская академия образования, Российская академия сельскохозяйственных наук, Российская академия художеств. Эти академии имеют государственный статус: они учреждаются федеральными органами исполнительной власти, финансируются из федерального бюджета.

Отраслевые академии наук являются самоуправляемыми организациями, проводят фундаментальные и прикладные научные исследования в соответствующих областях науки и техники и участвуют в координации этих научных исследований. Отраслевые академии наук имеют региональные научные центры.

Постановлением Правительства РФ от 11 июля 1994 г. ряду НИИ присвоен статус государственного научного центра РФ и утверждены положения об условиях государственного обеспечения этих центров. На центры возложены: функции проведения в соответствии с утвержденными программами фундаментальных, поисковых и прикладных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ; участие в разработке и реализации федеральных целевых программ; подготовка и переподготовка научных кадров; участие в выполнении обязательств, предусмотренных межгосударственными соглашениями, договорами и другими документами о научно-техническом сотрудничестве.

Большой объем научных исследований в стране выполняется высшими учебными заведениями (университетами, академиями, институтами). Согласно

ст. 8 Федерального закона РФ от 22 августа 1996 г. «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» одной из задач вуза является развитие наук и искусств посредством научных исследований и творческой деятельности научно-педагогических работников и обучающихся, использование полученных результатов в образовательном процессе. Для реализации этой задачи в вузах организуются научные подразделения – научно-исследовательские и проектные институты, лаборатории, конструкторские бюро и иные организации, деятельность которых связана с образованием.

Непосредственное руководство научными исследованиями в вузе осуществляет проректор по научной работе (заместитель начальника института, академии по научной работе), на факультете – декан или его заместитель по научной работе, на кафедре – заведующий кафедрой (начальник кафедры). Для управления НИР структурных подразделений вузов создаются специальные органы – научно-исследовательские части, сектора, отделы.

В соответствии с Федеральным законом РФ от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» научные работники вправе создавать на добровольной основе общественные объединения (в том числе научные, научно-технические и научно-просветительские общества, общественные академии наук) в порядке, предусмотренном законодательством об общественных объединениях.

В последнее пятнадцать лет в России создано около 60 общественных (негосударственных) академий наук. Задачами академии являются: консолидация научных кадров; организация взаимного сотрудничества между членами академии в научной деятельности; содействие в организации и проведении прикладных и фундаментальных научно-исследовательских работ в области права; материальная поддержка и поощрение представителей российской юридической науки, создание условий для развития творческих способностей молодых ученых и др.

Полномочия органов государственной власти субъектов РФ в области формирования и реализации государственной научно-технической политики

определены Федеральным законом от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике». Согласно ст. 12 Закона к ведению органов государственной власти субъектов РФ относится:

- участие в выработке и реализации государственной научно-технической политики;
- определение приоритетных направлений развития науки и техники в субъектах РФ;
- формирование научных и научно-технических программ и проектов субъектов РФ;
- финансирование научной и научно-технической деятельности за счет средств бюджетов субъектов РФ;
- формирование органов управления в сфере научной и научно-технической деятельности субъектов РФ и межрегиональных органов;
- управление государственными организациями регионального значения, в том числе их создание, реорганизация и ликвидация;
- контроль за деятельностью государственных научных организаций федерального значения по вопросам, относящимся к полномочиям органов государственной власти субъектов РФ;
- формирование межрегиональных и региональных фондов научного, научно-технического и технологического развития;
- осуществление иных полномочий, не отнесенных федеральными законами к ведению органов государственной власти субъектов РФ.

На уровне субъектов РФ управление в сфере науки непосредственно организуют министерства, управления и другие структурные подразделения местных органов власти.

1.2. Ученые степени и ученые звания

Субъектами научной и (или) научно-технической деятельности в Российской Федерации являются физические и юридические лица. В Федеральном законе от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» физические лица разделены на три группы: научные

работники (исследователи), специалисты научной организации (инженерно-технические работники) и работники сферы научного обслуживания.

– К научным работникам относятся граждане, обладающие необходимой квалификацией и профессионально занимающиеся научной и (или) научно-технической деятельностью.

– Специалистами научной организации являются граждане, имеющие среднее профессиональное или высшее профессиональное образование и способствующие получению научного и (или) научно-технического результата или его реализации.

– Работники сферы научного обслуживания – это граждане, обеспечивающие создание необходимых условий для научной и (или) научно-технической деятельности в научной организации.

Субъектами научной деятельности в системе высшего и послевузовского профессионального образования являются научно-технические, научные и инженерно-технические работники, докторанты, аспиранты, соискатели, а также студенты и слушатели. К научно-техническим работникам относятся лица, занимающие должности декана факультета, заведующего кафедрой, профессора, доцента, старшего преподавателя и ассистента.

Должности профессора и доцента следует отличать от сходных по названию ученых званий. Работник может замещать одну из этих должностей, имея неадекватное ей ученое звание либо не обладая каким-либо ученым званием.

Согласно ст. 22 Федерального закона от 22 августа 1996 г. «О высшем и послевузовском образовании» в Российской Федерации установлены ученые звания профессора и доцента. Единый реестр ученых степеней и ученых званий, утвержденный постановлением Правительства РФ от 30 января 2002 г., установил следующие ученые звания для научно-технических и научных работников:

– профессора по кафедре образовательного учреждения высшего профессионального и дополнительного профессионального образования;

- доцента по кафедре образовательного учреждения высшего профессионального и дополнительного профессионального образования;
- профессора по специальности согласно номенклатуре специальностей научных работников;
- доцента по специальности согласно номенклатуре специальностей научных работников.

Положение о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней и присвоении научным работникам ученых званий, утвержденное постановлением Правительства РФ от 24 октября 1994 г., предусматривало присвоение ученого звания старшего научного сотрудника по специальности. В настоящее время это Положение утратило силу. Присвоенное ранее ученое звание старшего научного сотрудника теперь соответствует ученому званию доцента по специальности.

Согласно п. 6 Положения о порядке присвоения ученых званий, утвержденного постановлением Правительства РФ от 29 марта 2002 г., ученое звание профессора по кафедре может быть присвоено докторам наук, замещающим по трудовому договору должности профессора, заведующего кафедрой, декана факультета, руководителя филиала или института, проректора, ректора вуза или учреждения повышения квалификации, если они имеют опубликованные учебно-методические и научные работы, читают курс лекций на высоком профессиональном уровне, а также на момент представления аттестационных документов выполнены ряд требований по сроку работы, стажу, публикациям и подготовку кадров.

Ученое звание профессора по специальности может быть присвоено докторам наук, замещающим по трудовому договору должности ведущего научного сотрудника, главного научного сотрудника, заведующего (начальника) научно-исследовательским отделом (отделением, сектором, лабораторией), ученого секретаря, заместителя директора, директора в научных организациях, научных подразделениях вузов или учреждений повышения квалификации и соответствующим требованиям п. 11 Положения.

Одно из основных условий присвоения ученого звания профессора – наличие у работника ученой степени доктора наук. В соответствии с Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства РФ от 30 января 2002 г., ученая степень доктора наук присуждается президиумом Высшей аттестационной комиссии Министерство образования и науки РФ на основании ходатайства диссертационного совета, принятого по результатам публичной защиты диссертации соискателем, имеющим ученую степень кандидата наук. Диссертация на соискание ученой степени доктора наук представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное научное достижение, либо решена крупная научная проблема, имеющая важное социально-культурное или хозяйственное значение, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны и повышение ее обороноспособности.

Однако ученое звание профессора по кафедре может быть присвоено без защиты докторской диссертации кандидатам наук (в виде исключения), работникам искусств, специалистам физической культуры и спорта, крупным специалистам, получившим международное или всероссийское признание в конкретной отрасли знаний, если их деятельность соответствует требованиям п. 6–10 Положения о порядке присвоения ученых званий.

Ученое звание доцента по кафедре может быть присвоено докторам и кандидатам наук, замещающим по трудовому договору должности доцента, профессора, заведующего кафедрой, декана факультета, руководителя филиала или института, проректора, ректора вуза или учреждения повышения квалификации, если они имеют опубликованные учебно-методические и научные работы, читают курс лекций или ведут занятия на высоком

профессиональном уровне, а также на момент представления аттестационных документов:

а) успешно работают в указанных должностях в течение года;

б) имеют стаж научно-педагогической работы не менее пяти лет, из них не менее трех лет педагогической работы в вузах или учреждениях повышения квалификации;

в) являются авторами (соавторами) учебника (учебного пособия) или не менее двух учебно-методических работ, опубликованных за последние три года;

г) являются авторами (соавторами) монографии (главы в монографии) или не менее двух научных работ, опубликованных за последние три года.

Ученое звание доцента по специальности может быть присвоено докторам, кандидатам наук, замещающим по трудовому договору должности старшего научного сотрудника, главного научного сотрудника, заведующего (начальника) научно-исследовательским отделом (отделением, сектором, лабораторией), ученого секретаря, заместителя директора, директора в научных организациях, научных подразделениях вузов и учреждениях повышения квалификации и соответствующим требованиям п. 17 Положения от 29 марта 2002 г.

Доцент, как минимум, должен иметь ученую степень кандидата наук. Она присуждается диссертационным советом по результатам публичной защиты диссертации соискателем, имеющим высшее профессиональное образование.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющее существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо в которой изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические разработки, имеющие существенное значение для экономики или обеспечения обороноспособности страны (п. 8 Положения о порядке присуждения ученых степеней).

Вместе с тем при наличии условий, обозначенных в пунктах 13–16 Положения о порядке присвоения ученых званий, ученое звание доцента может

быть присвоено без защиты диссертации, в виде исключения, лицам, имеющим высшее образование, работникам искусств, специалистам физической культуры и спорта, высококвалифицированным специалистам, получившим международное или всероссийское признание в конкретной области знаний.

1.3. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в России

В ст. 21 Федерального закона от 22 августа 1996 г. «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» сказано, что подготовка научно-педагогических работников осуществляется в аспирантуре и докторантуре вузов, научных учреждений или организаций, а также путем прикрепления к указанным учреждениям или организациям соискателей для подготовки и защиты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук или доктора наук либо путем перевода педагогических работников на должности научных работников для подготовки диссертаций на соискание ученой степени доктора наук. Однако в настоящее время подготовка научно-педагогических кадров осуществляется еще и в магистратуре, поскольку согласно Положению о магистерской подготовке (магистратуре) в системе многоуровневого высшего образования Российской Федерации, утвержденному постановлением Госкомвуза от 10 августа 1993 г., подготовка магистров ориентирована на научно-исследовательскую и научно-педагогическую деятельность.

Основная образовательная программа подготовки магистра предусматривает научно-исследовательскую работу студента, в том числе научно-исследовательскую практику, научно-педагогическую практику, подготовку магистерской диссертации.

Программа магистерской подготовки состоит из двух частей: образовательной и научно-исследовательской. К научно-исследовательской части программы предъявляются следующие требования:

- магистр должен уметь определять проблему, формулировать гипотезы и задачи исследования;
- разрабатывать план исследования;

- выбирать необходимые и наиболее оптимальные методы исследования;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся научных исследований;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги научного исследования в виде отчетов, рефератов, научных статей.

В завершающем семестре магистратуры предусматривается сдача выпускных экзаменов и защита магистерской диссертации, являющейся самостоятельным научным исследованием. Результаты выпускных магистерских экзаменов могут быть засчитаны вузом в качестве результатов вступительных экзаменов в аспирантуру. Студентам, обучающимся по магистерской программе, может быть разрешена сдача экзаменов кандидатского минимума.

В аспирантуру вузов, научных учреждений или организаций на конкурсной основе принимаются лица, имеющие высшее профессиональное образование.

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.

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 трех лет, по заочной форме – четырех 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).

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 предоставляется

общежитие. Аспиранты очного обучения пользуются ежегодно каникулами продолжительностью два 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 заработной платы.

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 двух лет, а для подготовки кандидатской диссертации – на срок не более трех 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 трех 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 двух 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 четырех 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.

1.4. Научно-исследовательская работа студентов

В ст. 16 Федерального закона от 22 августа 1996 г. «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» закреплены многочисленные права студентов вузов, в том числе и право принимать участие во всех видах научно-исследовательских работ, конференциях, симпозиумах, а также представлять свои работы для публикации, в частности в изданиях высшего учебного заведения. Здесь же записано, что студенты вузов обязаны овладеть знаниями, выполнять в установленные сроки все виды заданий, предусмотренные учебным планом и образовательными программами высшего профессионального образования. В Законе не предусмотрена обязанность студентов заниматься научно-исследовательской работой. Тем не менее, они должны выполнять те виды заданий, которые содержат элементы научного исследования и включены в учебный план или планы занятий по дисциплине. К их числу относятся реферат, доклад, курсовая работа, дипломная работа, магистерская диссертация.

В соответствии с Типовым положением об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении) Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства РФ от 5 апреля 2001 г., учебные занятия проводятся как в виде лекций, семинаров, практических занятия, консультаций, так и в виде научно-исследовательской работы, курсовой работы, квалификационной работы (дипломного проекта или дипломной работы, магистерской диссертации).

Чтобы выполнить вышеперечисленные работы, студенту необходимо уметь:

- выбрать тему и разработать план исследования;
- определить оптимальные методы исследования;
- отыскивать научную информацию и работать с литературой;
- собрать, проанализировать и обобщить научные факты, практический материал;
- теоретически проработать исследуемую тему, аргументировать выводы, обосновывать предложения и рекомендации;
- оформить результаты научной работы.

Понятие «научно-исследовательская работа студентов» (НИРС) включает в себя два элемента: 1) обучение студентов элементам исследовательского труда, привитие им навыков этого труда; 2) собственно научные исследования, проводимые студентами под руководством профессоров и преподавателей.

Целями научной работы студентов выступают переход от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых знаний, приобретение навыков самостоятельного анализа явлений (природных, экономических, социальных и др.) с использованием научных методик.

Основные задачи научной работы студентов:

- а) развитие творческого и аналитического мышления, расширение научного кругозора;
- б) привитие устойчивых навыков самостоятельной научно-исследовательской работы;

в) повышение качества усвоения изучаемых дисциплин;

г) выработка умения применять теоретические знания и современные методы научных исследований в профессиональной деятельности.

Научная работа студентов подразделяется на учебно-исследовательскую, включаемую в учебный процесс и проводимую в учебное время (УИРС), и научно-исследовательскую, выполняемую во внеучебное время (НИРС).

Учебно-исследовательская работа выполняется студентами по учебным планам под руководством профессоров и преподавателей. Формы этой работы:

а) реферирование научных изданий, подготовка обзоров по новинкам литературы;

б) выступление с научными докладами и сообщениями на семинарах;

в) написание курсовых работ, содержащих элементы научного исследования;

г) проведение научных исследований при выполнении дипломных работ;

д) выполнение научно-исследовательских работ в период учебной практики и стажировки.

Научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеучебное время, включает:

а) работу в научных кружках и проблемных группах, создаваемых при кафедрах;

б) участие в научно-исследовательских работах по кафедральным темам;

в) выступления с докладами и сообщениями на научно-теоретических и научно-практических конференциях, проводимых в вузе;

г) участие во внутривузовских, межвузовских, региональных и республиканских олимпиадах и конкурсах на лучшую научную работу;

д) подготовку публикаций по результатам проведенных исследований;

е) разработку и изготовление схем, таблиц, слайдов, фильмов, наглядных пособий для учебного процесса;

ж) изучение и обобщение передового практического опыта;

з) переводы текстов (монографий, статей и др.).

Формами реализации УИРС и НИРС выступают: реферат, доклад, сообщение на конференции или заседании научного кружка, конкурсная работа, публикация, наглядные пособия для учебного процесса, курсовая работа, дипломная работа, магистерская диссертация и др.

Основная форма организации НИРС – студенческий научный кружок при кафедре. Главным содержанием деятельности кружка является выполнение во внеучебное время научных исследований по определенной кафедрными тематике. Научным руководителем кружка назначается преподаватель кафедры. Он руководит исследовательской работой студентов, обеспечивает подготовку ими научных докладов и сообщений, организует их заслушивание и обсуждение на заседании кружка, представление лучших студенческих работ на конкурсы и конференции, привлекает к работе со студентами профессоров и преподавателей кафедры, организует встречи членов кружка с практическими работниками. На первом заседании кружка избирается староста, а в некоторых вузах еще и секретарь кружка, которые организуют его заседания и ведут документацию. Работа кружка учитывается в журнале, который имеет следующие разделы: список членов кружка, учет посещаемости заседаний, план работы на учебный год, протоколы заседаний.

Другая форма организации НИРС – проблемно-исследовательские группы из 3–5 студентов, которыми руководят профессора, доценты и другие работники кафедры. Все они работают по одной и той же теме. Это дает возможность объединенными усилиями в короткий срок эффективнее выполнить трудоемкое исследование.

2. НАУКА И НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

2.1. Понятие науки

Понятие «наука» имеет несколько основных значений. Во-первых, под наукой понимается сфера человеческой деятельности, направленной на выработку и систематизацию новых знаний о природе, обществе, мышлении и познании окружающего мира. Во втором значении наука выступает как результат этой деятельности – система полученных научных знаний. В-третьих, наука понимается как одна из форм общественного сознания, социальный институт. В последнем 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.

Непосредственные цели науки – получение знаний об объективном и о субъективном мире, постижение объективной истины. Задачи науки:

- собирание, 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.

Структура (система) науки может быть представлена по-разному в зависимости от оснований деления составляющих ее элементов. Так, В.П. Кохановский по одному из оснований деления различает: а) науку, которая наряду с истинным включает неистинные результаты (религиозные, магические представления, определенные противоречия и парадоксы, личные пристрастия, антипатии, ошибки и т.д.); б) твердое ядро науки – достоверный, истинный пласт знаний; в) историю науки; г) социологию науки.

Науку можно рассматривать как систему, состоящую: из теории; методологии, методики и техники исследований; практики внедрения полученных результатов.

Если науку рассматривать с точки зрения взаимодействия субъекта и объекта познания, то она включает в себя следующие элементы:

- объект (предмет) – то, что изучает конкретная наука, на что направлено научное познание;
- субъект – конкретный исследователь, научный работник, специалист научной организации, организация;
- научная деятельность субъектов, применяющих определенные приемы, операции, методы для постижения объективной истины и обнаружения законов действительности.

2.2. Классификация наук

Наибольшую известность получила классификация наук, данная Ф. Энгельсом в «Диалектике природы». Исходя из развития движущейся материи от низшего к высшему, он выделил механику, физику, химию, биологию, социальные науки 18. 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 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:

- естественные науки и математика (механика, физика, химия, биология, почвоведение, география, гидрометеорология, геология, экология и др.);
- 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.);
- технические науки (строительство, полиграфия, телекоммуникации, металлургия, горное дело, электроника и микроэлектроника, геодезия, радиотехника, архитектура и др.);
- сельскохозяйственные науки (агрономия, зоотехника, ветеринария, агроинженерия, лесное дело, рыболовство и др.).

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

Некоторые ученые не считают философию наукой (только наукой) либо ставят ее в один ряд с естественными, техническими и общественными науками. Это объясняется тем, что она рассматривается ими как мировоззрение, знание о мире в целом, методология познания либо как наука всех наук. Философия, по их мнению, не направлена на собирание, анализ и обобщение фактов, обнаружение законов движения действительности, она лишь пользуется достижениями конкретных наук. Оставив в стороне спор о соотношении философии и науки, отметим, что философия все же является наукой, обладающей своим предметом и методами исследования всеобщих законов и характеристик всего бесконечного в пространстве и времени объективного материального мира.

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. Каждая из названных групп наук может быть подвергнута дальнейшему членению.

Существуют 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.

Оригинальную классификацию наук предложил Л.Г. Джахая. Разделив науки о природе, обществе и познании на теоретические и прикладные, он внутри этой классификации выделил философию, основные науки и отпочковавшиеся от них частные науки. Например, к основным теоретическим наукам об обществе он отнес историю, политэкономия, правоведение, этику, искусствоведение, языкознание. Эти науки имеют более дробное деление, например, история делится на этнографию, археологию и всемирную историю. Кроме того, он дал классификацию так называемых «стыковых» наук:

- промежуточные науки, возникшие на границе двух соседствующих наук (например, математическая логика, физическая химия);
- скрещенные науки, которые образовались путем соединения принципов и методов двух отдаленных друг от друга наук (например, геофизика, экономическая география);
- комплексные науки, которые образовались путем скрещивания ряда теоретических наук (например, океанология, кибернетика, науковедение).

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

2.3. Научное исследование

Формой существования и развития науки является научное исследование. В ст. 2 Федерального закона РФ от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» дано следующее понятие: научная (научно-исследовательская) деятельность – это деятельность, направленная на получение и применение новых знаний. 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 бюджета РФ или бюджетов субъектов РФ. Хоздоговорные исследования финансируются организациями-заказчиками по хозяйственным договорам. 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. В Федеральном законе от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» даны понятия фундаментальных и прикладных научных исследований.

Фундаментальные научные исследования – это экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды.

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 некоторые авторы выделяют экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое, историко-биографическое исследования и исследования 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: 1) они возникли на базе определенной теории, концепции; 2) это трудные, нестандартные задачи; 3) их решение направлено на устранение возникшего в познании противоречия; 4) пути решения проблемы не известны. Развитые проблемы имеют более или менее конкретные указания на пути их решения.

Гипотеза есть требующее проверки и доказывания предположение о причине, которая вызывает определенное следствие, о структуре исследуемых объектов и характере внутренних и внешних связей структурных элементов. Научная гипотеза должна отвечать следующим требованиям:

- 1) релевантности, т.е. относимости к фактам, на которые она опирается;
- 2) проверяемости опытным путем, сопоставляемости с данными наблюдения или эксперимента (исключение составляют непроверяемые гипотезы);
- 3) совместимости с существующим научным знанием;
- 4) обладания объяснительной силой, т.е. из гипотезы должно выводиться некоторое количество подтверждающих ее фактов, следствий. Большой объяснительной силой будет обладать та гипотеза, из которой выводится наибольшее количество фактов;
- 5) простоты, т.е. она не должна содержать никаких произвольных допущений, субъективистских наслоений

Различают гипотезы описательные, объяснительные и прогнозные. Описательная гипотеза – это предположение о существенных свойствах объектов, характере связей между отдельными элементами изучаемого объекта.

Объяснительная гипотеза – это предположение о причинно-следственных зависимостях.

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

Теория – это логически организованное знание, концептуальная система знаний, которая адекватно и целостно отражает определенную область действительности. Она обладает следующими свойствами:

Теория представляет собой одну из форм рациональной мыслительной деятельности. Теория – это целостная система достоверных знаний. Она не только описывает совокупность фактов, но и объясняет их, т.е. выявляет происхождение и развитие явлений и процессов, их внутренние и внешние связи, причинные и иные зависимости и т.д. Все содержащиеся в теории положения и выводы обоснованы, доказаны.

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

В современной методологии науки выделяют следующие структурные элементы теории:

- исходные основания (понятия, законы, аксиомы, принципы и т.д.);
- идеализированный объект, т.е. теоретическую модель какой-то части действительности, существенных свойств и связей изучаемых явлений и предметов;
- логику теории – совокупность определенных правил и способов доказывания;
- философские установки и социальные ценности;
- совокупность законов и положений, выведенных в качестве следствий из данной теории

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

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

Категория – 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.

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: 1) совокупность действия многих законов; 2) система существенных, необходимых общих связей, каждая из которых составляет отдельный закон.

Положение – научное утверждение, сформулированная мысль.

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

Идея – это: 1) новое интуитивное объяснение события или явления; 2) 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: 1) совокупность фактов составляет практическую основу теории или гипотезы; 2) факты могут подтверждать теорию или опровергать ее; 3) научный факт всегда пронизан теорией, поскольку он не может быть сформулирован без системы понятий, истолкован без теоретических представлений; 4) эмпирическое исследование в современной науке предопределяется, направляется теорией.

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

Понятие «факт» употребляется в нескольких значениях: 1) объективное событие, результат, относящийся к объективной реальности (факт действительности) либо к сфере сознания и познания (факт сознания); 2) знание о каком-либо событии, явлении, достоверность которого доказана (истина); 3) 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 законы отражают более поверхностный уровень зависимостей.

2.4. 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 работам студентов можно наметить следующие последовательные этапы их выполнения:

- 1) подготовительный;
- 2) проведение теоретических и эмпирических исследований;
- 3) работа над рукописью и её оформление;
- 4) внедрение результатов научного исследования.

Представляется необходимым сначала дать общую характеристику каждому этапу научно-исследовательской работы, а затем более подробно рассмотреть те из них, которые имеют важное значение для выполнения научных исследований студентами.

Подготовительный этап включает: выбор темы; обоснование необходимости проведения исследования по ней; определение гипотез, целей и задач исследования; разработку плана или программы научного исследования; подготовку средств исследования (инструментария).

Вначале формулируется тема научного исследования и обосновываются причины её разработки. Путем предварительного ознакомления с литературой и материалами ранее проведенных исследований выясняется, в какой мере вопросы темы изучены и каковы полученные результаты. Особое внимание следует уделить вопросам, на которые ответов вообще нет либо они недостаточны. Составляется список отечественной и зарубежной литературы, картотека практики. Разрабатывается методика исследования. Подготавливаются средства НИР в виде анкет, вопросников, бланков интервью, программ наблюдения и др.

Для проверки их годности могут проводиться пилотажные исследования. Исследовательский этап состоит из систематического изучения литературы по теме, статистических сведений и архивных материалов; проведения теоретических и эмпирических исследований, обработки, обобщения и анализа полученных данных; объяснения новых научных фактов, аргументирования и формулирования положений, выводов и практических рекомендаций и предложений.

Третий этап включает: определение композиции (построения, внутренней структуры) работы; уточнение заглавия, названий глав и параграфов; подготовку черновой рукописи и её редактирование; оформление текста, в том числе списка использованной литературы и приложений.

Четвертый этап состоит из внедрения результатов исследования в практику и авторского сопровождения внедряемых разработок. Научные исследования не всегда завершаются этим этапом, но иногда научные работы студентов (например, дипломные работы) рекомендуются для внедрения в практическую деятельность правоохранительных органов и в учебный процесс.

3. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Понятия 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. Методы исследования классифицируют по отраслям науки: математические, биологические, медицинские, социально-экономические, правовые и т.д.

В зависимости от уровня 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.

К методам теоретического уровня причисляют аксиоматический, гипотетический (гипотетико-дедуктивный), 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:

- 1) всеобщие (философские), действующие во всех науках и на всех этапах познания;
- 2) общенаучные, которые могут применяться в гуманитарных, естественных и технических науках;
- 3) частные – для родственных наук;
- 4) специальные – для конкретной науки, области научного познания.

От рассматриваемого понятия метода следует отграничивать понятия техники, процедуры и методики научного исследования. Под техникой исследования понимают совокупность специальных приемов для использования того или иного метода, а под процедурой исследования – 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:

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

2) учение о научном методе познания.

Существуют следующие уровни методологии:

1. Всеобщая методология, которая является универсальной по отношению ко всем наукам и в содержание которой входят философские и общенаучные методы познания.

2. Частная методология научных исследований для группы родственных юридических наук, которую образуют философские, общенаучные и частные методы познания, например, государственно-правовых явлений.

3. Методология научных исследований конкретной науки, в содержание которой включаются философские, общенаучные, частные и специальные методы познания, например, методология криминалистики, криминологии и других юридических наук.

3.2. Философские и общенаучные методы научного исследования

Среди всеобщих (философских) методов наиболее известными являются диалектический и метафизический. Эти методы могут быть связаны с различными философскими системами. Так, диалектический метод у К. Маркса был соединен с материализмом, а у Г.В.Ф. Гегеля – с идеализмом.

При изучении предметов и явлений диалектика рекомендует исходить из следующих принципов:

1. Рассматривать изучаемые объекты в свете диалектических законов:

- а) единства и борьбы противоположностей;
- б) перехода количественных изменений в качественные;
- в) отрицания отрицания.

2. Описывать, объяснять и прогнозировать изучаемые явления и процессы, опираясь на философские категории: общего, особенного и единичного; содержания и формы; сущности и явления; возможности и действительности; необходимого и случайного; причины и следствия.

3. Относиться к объекту исследования как к объективной реальности.

4. Рассматривать исследуемые предметы и явления: а) всесторонне; б) во всеобщей связи и взаимозависимости; в) в непрерывном изменении, развитии; г) конкретно-исторически.

5. Проверять полученные знания на практике.

Все общенаучные методы для анализа целесообразно распределить на три группы: общелогические, теоретические и эмпирические.

Общелогическими методами являются анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия.

Анализ – это расчленение, разложение объекта исследования на составные части. Он лежит в основе аналитического метода исследования. Разновидностями анализа являются классификация и периодизация.

Синтез – это соединение отдельных сторон, частей объекта исследования в единое целое.

Индукция – это движение мысли (познания) от фактов, отдельных случаев к общему положению. Индуктивные умозаключения «наводят» на мысль, на общее.

Дедукция – это выведение единичного, частного из какого-либо общего положения; движение мысли (познания) от общих утверждений к утверждениям об отдельных предметах или явлениях. Посредством

дедуктивных умозаключений «выводят» определенную мысль из других мыслей.

Аналогия – это способ получения знаний о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими; рассуждение, в котором из сходства изучаемых объектов в некоторых признаках делается заключение об их сходстве и в других признаках.

К методам теоретического уровня причисляют аксиоматический, гипотетический, формализацию, абстрагирование, обобщение, восхождение от абстрактного к конкретному, исторический, метод системного анализа.

Аксиоматический метод – способ исследования, который состоит в том, что некоторые утверждения (аксиомы, постулаты) принимаются без доказательств и затем по определенным логическим правилам из них выводятся остальные знания.

Гипотетический метод – способ исследования с помощью научной гипотезы, т.е. предположения о причине, которая вызывает данное следствие, или о существовании некоторого явления или предмета.

Разновидностью этого метода является гипотетико-дедуктивный способ исследования, сущность которого состоит в создании системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых выводятся утверждения об эмпирических фактах.

В структуру гипотетико-дедуктивного метода входит:

- 1) выдвижение догадки (предположения) о причинах и закономерностях изучаемых явлений и предметов;
- 2) отбор из множества догадок наиболее вероятной, правдоподобной;
- 3) выведение из отобранного предположения (посылки) следствия (заключения) с помощью дедукции;
- 4) экспериментальная проверка выведенных из гипотезы следствий.

Формализация – отображение явления или предмета в знаковой форме какого-либо искусственного языка (например, логики, математики, химии) и изучение этого явления или предмета путем операций с соответствующими

знаками. Использование искусственного формализованного языка в научном исследовании позволяет устранить такие недостатки естественного языка, как многозначность, неточность, неопределенность. При формализации вместо рассуждений об объектах исследования оперируют со знаками (формулами). Путем операций с формулами искусственных языков можно получать новые формулы, доказывать истинность какого-либо положения. Формализация является основой для алгоритмизации и программирования, без которых не может обойтись компьютеризация знания и процесса исследования. Этот метод используется, например, для создания компьютерных программ квалификации преступлений.

Абстрагирование – мысленное отвлечение от некоторых свойств и отношений изучаемого предмета и выделение интересующих исследователя свойств и отношений. Обычно при абстрагировании второстепенные свойства и связи исследуемого объекта отделяются от существенных свойств и связей. Виды абстрагирования: отождествление, т.е. выделение общих свойств и отношений изучаемых предметов, установление тождественного в них, абстрагирование от различий между ними, объединение предметов в особый класс; изолирование, т.е. выделение некоторых свойств и отношений, которые рассматриваются как самостоятельные предметы исследования. В теории выделяют и другие виды абстракции: потенциальной осуществимости, актуальной бесконечности.

Обобщение – установление общих свойств и отношений предметов и явлений; определение общего понятия, в котором отражены существенные, основные признаки предметов или явлений данного класса. Вместе с тем обобщение может выражаться в выделении не существенных, а любых признаков предмета или явления. Этот метод научного исследования опирается на философские категории общего, особенного и единичного.

Исторический метод заключается в выявлении исторических фактов и на этой основе в таком мысленном воссоздании исторического процесса, при котором раскрывается логика его движения. Он предполагает изучение

возникновения и развития объектов исследования в хронологической последовательности.

Восхождение от абстрактного к конкретному как метод научного познания состоит в том, что исследователь вначале находит главную связь изучаемого предмета (явления), затем, прослеживая, как она видоизменяется в различных условиях, открывает новые связи и таким путем отображает во всей полноте его сущность.

Системный метод заключается в исследовании системы (т.е. определенной совокупности материальных или идеальных объектов), связей её компонентов и их связей с внешней средой. При этом выясняется, что эти взаимосвязи и взаимодействия приводят к возникновению новых свойств системы, которые отсутствуют у составляющих её объектов.

К методам эмпирического уровня относятся: наблюдение, описание, счет, измерение, сравнение, эксперимент, моделирование.

Наблюдение – это способ познания, основанный на непосредственном восприятии свойств предметов и явлений при помощи органов чувств. В результате наблюдения исследователь получает знания о внешних свойствах и отношениях предметов и явлений. В зависимости от положения исследователя по отношению к объекту изучения различают простое и включенное наблюдение. Первое состоит в наблюдении со стороны, когда исследователь – постороннее по отношению к объекту лицо, не являющееся участником деятельности наблюдаемых. Второе характеризуется тем, что исследователь открыто или инкогнито включается в группу, её деятельность в качестве участника. Например, в первом случае он со стороны наблюдает за соблюдением пешеходами правил дорожного движения при переходе улицы, а во втором случае сам включается в число участников движения, в отдельных моментах провоцируя их на нарушения. Если наблюдение проводилось в естественной обстановке, то его называют полевым, а если условия окружающей среды, ситуация были специально созданы исследователем, то оно будет считаться лабораторным. Результаты наблюдения могут

фиксироваться в протоколах, дневниках, карточках, на киноплёнках и другими способами.

Описание – это фиксация признаков исследуемого объекта, которые устанавливаются, например, путем наблюдения или измерения. Описание бывает: 1) непосредственным, когда исследователь непосредственно воспринимает и указывает признаки объекта; 2) опосредованным, когда исследователь отмечает признаки объекта, которые воспринимались другими лицами (например, характеристики НЛО).

Счет – это определение количественных соотношений объектов исследования или параметров, характеризующих их свойства.

Измерение – это определение численного значения некоторой величины путем сравнения её с эталоном.

Сравнение – это сопоставление признаков, присущих двум или нескольким объектам, установление различия между ними или нахождение в них общего.

Метод контрольной группы основан на сравнении результатов изучения основной (экспериментальной) и контрольной групп, которые уравнены по всем признакам, кроме изучаемого.

Эксперимент – это искусственное воспроизведение явления, процесса в заданных условиях, в ходе которого проверяется выдвигаемая гипотеза. Эксперименты могут быть классифицированы по различным основаниям:

- по отраслям научных исследований – физические, биологические, химические, социальные и т.д.;
- по характеру взаимодействия средства исследования с объектом – обычные (экспериментальные средства непосредственно взаимодействуют с исследуемым объектом) и модельные (модель замещает объект исследования). Последние делятся на мысленные (умственные, воображаемые) и материальные (реальные). Приведенная классификация не является исчерпывающей.

Моделирование – это получение знаний об объекте исследования с помощью его заменителей – аналога, модели. Под моделью понимается мысленно представляемый или материально существующий аналог объекта.

На основании сходства модели и моделируемого объекта выводы о ней по аналогии переносятся на этот объект.

В теории моделирования различают:

1) идеальные (мысленные, символические) модели, например, в виде рисунков, записей, знаков, математической интерпретации;

2) материальные (натурные, вещественные) модели, например, макеты, муляжи, предметы-аналоги для опытов при экспертизах, реконструкция внешнего облика человека по методу М.М. Герасимова.

3.3. Частные и специальные методы научного исследования

В науках помимо общенаучных методов применяются частные методы исследования явлений. Они называются частными потому, что используются в родственных науках, обладают специфическими особенностями, зависящими от объекта и условий познания.

Специальные методы исследования используются только в одной отрасли научного знания либо их применение ограничивается несколькими узкими областями знания.

4. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

4.1. 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 – это 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

Практические темы разрабатываются на основе изучения, обобщения и анализа следственной, судебной, прокурорской и иной 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 сочинений, магистерских диссертаций) 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, наработки 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, пересмотр уже известных юридической науке положений и выводов под новым углом зрения. Выбрав тему письменной работы, студенту необходимо встретиться с предполагаемым научным руководителем и получить его согласие на руководство ее выполнением. Для закрепления за ним выбранной темы дипломной работы (магистерской диссертации) студент должен написать заявление по установленной вузом форме. 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 права, дипломнику могут быть назначены научные консультанты. Научными руководителями (консультантами) назначаются, как правило, профессора и преподаватели, имеющие ученую степень или ученое звание.

Научный руководитель:

- 1) выдает студенту задание на выполнение дипломной работы (см. прил. 4);
- 2) помогает студенту составить план работы;

3) рекомендует основную литературу, справочные и архивные материалы;

4) консультирует относительно выбора методов исследования, сбора, обобщения и анализа материалов практики, оформления работы;

5) контролирует выполнение задания;

6) проверяет выполненную работу, составляет на нее отзыв.

4.2. Планирование 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, долгосрочных 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. Планы работы учебных заведений и кафедр могут содержать соответствующий раздел о НИРСе. 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:

1) формулировку проблемы или темы;

2) определение объекта и предмета исследования;

3) определение цели и постановку задач исследования;

4) интерпретацию основных понятий;

5) формулировку рабочих гипотез.

Формулировка проблемы (темы) – это определение задачи, которая требует решения. Проблемы бывают социальные и научные.

При определении объекта и предмета исследования выделяют объект исследования – это то явление (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.

Следующим определяют цели и задачи 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, референт), который отражал бы определенный важный признак содержания понятия и который можно было бы измерить.

Далее выполняется 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:

1) принципиальный план исследования;

2) 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 разведывательные, аналитические (описательные) и экспериментальные.

Разведывательный 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 социального (правового) 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: а) эффективным, т.е. обеспечивающим достижение поставленной цели и необходимую степень точности исследования; б) экономичным, т.е. позволяющим сэкономить время, силы и средства исследователя; в) простым, т.е. доступным исследователю соответствующей квалификации; г) безопасным для здоровья и жизни людей;

д) допустимым с точки зрения морали и норм права; е) научным, т.е. имеющим прочную научную основу.

Студенты вузов рабочие программы научных исследований не разрабатывают, но планы подготовки учебных работ они составлять обязаны.

План магистерской диссертации, дипломной или курсовой работы должен содержать введение, основную часть, разбитую на главы и параграфы (вопросы), и заключение. Он может быть простым или сложным. Простой план содержит перечень основных вопросов. В сложном плане каждая глава разбивается на параграфы. Иногда составляют комбинированный план, где одни главы разбиваются на параграфы, а другие оставляют без дополнительной рубрикации.

При составлении плана следует стремиться, чтобы: а) вопросы соответствовали выбранной теме и не выходили за ее пределы; б) вопросы темы располагались в логической последовательности; в) в него обязательно были включены вопросы темы, отражающие основные аспекты исследования; г) тема была исследована всесторонне. План не является окончательным и в процессе исследования может меняться, т.к. 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, материальными затратами, 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, большое – в малом, не уклоняясь от намеченной главной линии исследования, – это очень важное качество ученого».

5. СБОР НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

5.1. 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.); степени аналитико-синтетической переработки информации (информационное, библиографическое, реферативное, обзорное); материальной конструкции (книжное, журнальное, листовое, газетное и т.д.); знаковой природе информации (текстовое, нотное, картографическое, изоиздание); объему (книга,

брошюра, листовка); периодичности (непериодическое, сериальное, периодическое, продолжающееся); составу основного текста (моноиздание, сборник); структуре (серия, однотомное, многотомное, собрание сочинений, избранные сочинения).

5.1.1. 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 непериодический сборник, содержащий итоги научной конференции (программы, доклады, рекомендации, решения).

Тезисы докладов (сообщений) научной конференции – научный непериодический сборник, содержащий опубликованные до начала конференции материалы предварительного характера (аннотации, рефераты докладов и (или) сообщений).

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

5.1.2. 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 материалы по методике преподавания учебной дисциплины (ее раздела, части) или по методике воспитания.

5.1.3. 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 НТИ. Эти издания могут быть библиографическими, реферативными, обзорными.

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

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

5.1.4. Другие виды изданий

Издания могут быть неперiodическими, периодическими и продолжающимися.

Неперiodическое 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 четырех, но не более 48 страниц. Текстовое листовое издание объемом от одной до четырех 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 рубрику, 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.

Также существуют небумажные, нетрадиционные источники: кинофильмы, видеофильмы, микрофильмы, магнитные и оптические диски и др.

5.2. Изучение литературы

Изучение литературы начинается с подбора и составления списка (картотеки) изданий: учебников, учебных пособий, монографий, журнальных и газетных статей и др. 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. 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.

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 ее изучение.

Существует 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 литературы важно уточнить все те понятия и термины, которые могут быть неправильно или неоднозначно истолкованы. Для этого необходимо обратиться к словарям, 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. Он 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, УК, УПК, ГПК и пр.), знакам-символам (например, к математическим: =, >, <, + и др.), указывают начальную букву слова (энциклопедический метод) либо вводят свои знаки.

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.

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.

6. НАПИСАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ НАУЧНЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

6.1. Структура учебно-научной работы

Любое произведение научного характера можно условно разделить на три части: вводную, основную и заключительную. Большинство учебно-научных работ студентов по своей композиционной структуре состоит из следующих элементов: 1) титульного листа; 2) оглавления; 3) введения; 4) основной части; 5) заключения; 6) списка использованных источников. Некоторые работы имеют седьмой элемент – приложения, куда включают таблицы, графики и другие дополнительные материалы.

Титульный лист – это первая страница рукописи, на которой указаны надзаголовочные данные, сведения об авторе, заглавие, подзаголовочные данные, сведения о научном руководителе, место и год выполнения работы.

Оглавление раскрывает содержание работы путем обозначения глав, параграфов и других рубрик рукописи с указанием страниц, с которых они начинаются (см. прил. 12). Оно может быть в начале либо в конце работы. Названия глав и параграфов должны точно повторять соответствующие заголовки в тексте.

Введение призвано ввести читателя в круг затрагиваемых в работе проблем и вопросов. В нем определяются актуальность, новизна, научная и практическая значимость темы, показывается степень ее разработанности, то есть тем самым обосновывается выбор темы научного исследования. Здесь же формулируются цели и задачи, которые ставились автором, описываются методы и практическая база исследования. В диссертационных исследованиях, кроме того, указывают объект и предмет исследования, положения, выносимые на защиту, теоретическую и практическую ценность полученных результатов и сведения об их апробации. Обычно объем введения не превышает 5–7 % объема основного текста.

Основная часть состоит из нескольких глав, разбитых на параграфы. Первый параграф студенты нередко посвящают истории или

общетеоретическим вопросам рассматриваемой темы, а в последующих параграфах раскрывают основные ее аспекты. Некоторые научные руководители рекомендуют в конце каждой главы делать краткие выводы. Но если они будут отражены в заключении, то повторяться не следует.

В заключении в логической последовательности излагают полученные результаты исследования, указывают на возможность их внедрения в практику, определяют дальнейшие перспективы работы над темой. В студенческих учебно-научных работах кратко должны быть изложены выводы по каждой главе, а также предложения и рекомендации, направленные на совершенствование законодательства, практики его применения, развитие юридической науки и учебного процесса в вузе. Объем заключения не должен превышать 5–7 % объема основного текста.

В список литературы включаются только те литературные источники, которые были использованы при написании работы и упомянуты в тексте или сносках. Список составляется по разделам с учетом требований государственного стандарта.

В приложения включаются извлечения из отдельных нормативных актов, копии подлинных документов, выдержки из справок, отчетов, обобщений, образцы анкет, таблицы, графики и другие вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают основную часть работы и увеличивают ее объем. При подсчете объема научной работы приложения не учитываются.

6.2. Рубрикация

Рубрикация – это деление текста на составные части с использованием заголовков, нумерации и прочих средств. Система рубрик включает заголовки частей, разделов, глав и параграфов, которые, как правило, нумеруются.

Каждый из названных членов деления текста, в свою очередь, подразделяется на абзацы. Под абзацем понимается отступ вправо в начале первой строки определенной части текста. Понятием «абзац» обозначают также ту часть текста, которая находится между двумя такими отступами. Обычно

абзац состоит из нескольких предложений, связанных между собой определенной мыслью, предметом изложения.

В абзац объединяют предложения, связанные между собой по смыслу. Абзацы одного параграфа или главы также должны быть по смыслу связаны между собой и расположены в логической последовательности.

При делении текста на главы и параграфы используются логические правила деления понятий. Под делением понятия понимается мыслительный процесс раскрытия объема понятия посредством выделения в нем видовых понятий. Операция деления должна производиться по следующим правилам:

1. Деление должно быть соразмерным, т.е. объем всех членов деления должен равняться объему делимого понятия. При нарушении этого правила могут возникнуть ошибки, называемые в логике «неполное деление» и «деление с излишними членами».

2. Деление должно осуществляться по одному основанию (признаку). Нарушение этого правила влечет ошибку, называемую «сбивчивое деление».

3. Члены деления не должны соотноситься между собой как часть и целое.

4. Деление должно быть последовательным, непрерывным. Нарушение этой последовательности приводит к ошибке, называемой «скачком в делении».

Рубрикация текста обычно связана с нумерацией – числовым (а также буквенным) обозначением последовательности расположения его составных частей. Для этого используются римские и арабские цифры, прописные и строчные буквы. Порядковые номера частей указывают словами, разделов – прописными буквами русского алфавита, глав – римскими цифрами, параграфов – арабскими цифрами. Наиболее распространена в научных работах пораздельная нумерация.

Рубрикация текста зачастую связана с построением перечней. Перечни бывают внутриабзацными и с элементами-абзацами.

Внутриабзацные перечни применяют: а) когда элементы перечня состоят из одного или нескольких слов и не требуется их подчеркнуто выделить; б)

когда к работе предъявляются требования особой компактности. Они могут быть с простыми и расширенными элементами. Между простыми элементами внутриабзацного перечня обычно ставят запятую. Между расширенными элементами внутриабзацного перечня со своими знаками препинания ставят точку с запятой или точку. В тех случаях, когда элементы перечня сложны, состоят из законченных фраз и (или) требуется их подчеркнуто выделить, составляют перечни с элементами-абзацами.

Между абзацами, являющимися элементами перечня, ставят:

1) точку с запятой, если элементы начинаются со строчной буквы и обозначены цифровым номером или строчной буквой с закрывающейся скобкой;

2) точку, если элементы начинаются с прописной буквы и обозначены цифрой или прописной буквой с точкой, цифрой или строчной буквой с закрывающейся скобкой.

При этом после предшествующего перечню текста ставят следующие знаки препинания: 1) двоеточие, если в этом тексте содержится слово (словосочетание), указывающее на то, что дальше последует перечень;

2) точку, если связь предшествующего перечню текста с самим текстом ослаблена.

Предложение без обобщающего слова или словосочетания не рекомендуется обрывать на предлогах или союзах (на, из, что, как и т.д.).

Заголовки глав и параграфов, а также подзаголовки должны быть по возможности краткими. Они должны содержать ключевые слова, отражающие объект или предмет исследования. Чтобы избежать длинных заголовков, вводят уточняющие слова или подзаголовки. Заголовки должны точно отражать содержание глав и параграфов, не сокращая и не расширяя объем содержащейся в них информации.

6.3. Способы написания текста

Авторы научных работ применяют различные способы написания текста:

1) строго последовательный, 2) целостный, 3) выборочный. При строго

последовательном способе изложения научных материалов автор переходит к следующему параграфу (разделу) только после того, как он закончил работу над предыдущим.

Целостный способ заключается в том, что пишется вся работа вчерне, а затем в нее вносятся исправления и дополнения, шлифуется текст рукописи.

При выборочном способе автор пишет работу в том порядке, в каком ему удобно и который обуславливает полнота собранного фактического материала по главам и параграфам.

После того, как готова черновая рукопись, ее необходимо обработать. Обработка рукописи состоит в уточнении ее содержания, литературной правке и оформлении. Рекомендуется сначала уточнить композицию научной работы, названия глав и параграфов, их расположение, логичность и последовательность изложения материала. Желательно проверить все формулировки, определения и выводы, убедительность и достоверность аргументов в защиту отстаиваемых позиций. Литературная правка состоит в обработке произведения с точки зрения его языка и стиля, характерных для научной литературы. Проверка правильности оформления рукописи касается титульного листа, оглавления, рубрикации, ссылок на источники, цитирования, таблиц, графиков, формул, составления списка использованной литературы и приложений.

В зависимости от целевого назначения и специфики содержания научной работы используются различные типы изложения материала: описательный, повествовательный или объяснительный.

Описание применяется в тех случаях, когда необходимо дать характеристику исследуемого предмета или явления, описать его развитие, структуру, составляющие элементы и признаки.

Повествовательный тип изложения характеризуется изложением материала в хронологическом порядке, обрисовкой причинно-следственных связей исследуемых предметов и явлений. Повествовательные тексты обычно начинаются с описания причин и условий, вызвавших то или иное явление.

Объяснительный тип изложения применяется для объяснения тех или иных правовых установлений, доказывания или опровержения научных положений и выводов.

6.4. Язык и стиль

Особенностью языка научной речи является подчеркнутая логичность. Эта логичность должна проявляться на различных уровнях: всего текста, его частей и отдельных абзацев. Она характеризуется последовательным переходом от одной мысли к другой. В качестве средства связи между ними используются: вводные слова и предложения (как уже говорилось, как было отмечено и т.д.); местоимения, прилагательные и причастия (этот, такой, названные, указанные и другие); специальные функционально-синтаксические средства, указывающие на последовательность развития мысли (прежде всего, затем, во-первых, во-вторых, значит, итак и другие), противительные отношения (однако, между тем, в то время как, тем не менее), причинно-следственные отношения (следовательно, поэтому, благодаря этому, вследствие этого, кроме того), переход от одной мысли к другой (рассмотрим, рассмотрев, остановимся на..., перейдем к..., обратимся к...), итог, вывод (итак, таким образом, значит, подводя итог, как видим, в заключение отметим).

Научный текст характеризуется точностью и однозначностью выражений, которые обусловлены спецификой языка права. Такой язык отличается краткостью, логичностью, точностью и стремлением к исключению многозначности толкования слов. Этому способствует использование специальных терминов.

Научный язык характеризуется стремлением к объективности изложения материала. Объективность изложения обусловлена спецификой научного познания, направленного на установление истины. Для подтверждения объективности в тексте делается ссылка на то, кем высказана та или иная мысль, в каком источнике содержится использованная информация. При этом в тексте используются вводные слова и словосочетания, указывающие на авторство (по мнению, по данным, по словам, по сообщению, по сведениям и

др.). Позиция самого автора выражается в словах: по нашему мнению, нам представляется, мы придерживаемся точки зрения и др. Тем самым он отражает свое мнение как точку зрения группы ученых, относящихся к определенной научной школе или научному направлению. Поэтому употребление местоимения «мы» вместо «я» придает изложению некоторую объективность.

Однако использование автором в тексте местоимения «мы» может произвести неблагоприятное впечатление на читателя. В связи с этим в последние года авторы стали излагать свое мнение от первого лица единственного числа (я полагаю, по моему мнению) или от имени третьего лица (автор считает, по мнению автора, с точки зрения автора). Чтобы и вовсе избежать употребление местоимения, можно писать неопределенно-личными предложениями (например: «...При устанавливают точное соответствие между ...») либо предложениями со страдательным залогом (например: «В дипломной работе предложен проект»).

Ради объективности в тексте научного произведения личные пристрастия, эмоциональные моменты не отражаются. В рукописи следует избегать канцеляризмов, штампов, избыточных словосочетаний. Не украшают речь повторения, растянутые фразы с нагромождением придаточных предложений и вводных слов. Нужно писать понятно для других, без наукообразности и по возможности кратко. Краткости можно добиться, прибегая к общепринятым сокращениям слов и словосочетаний, замене часто употребляемых понятий аббревиатурами.

6.5. Сокращения слов

Сокращения слов научного текста применяют с целью уменьшения его объема. В настоящее время используются следующие виды сокращений: 1) буквенные аббревиатуры; 2) сложносокращенные слова; 3) условные графические сокращения по начальным буквам и частям слова.

Буквенные аббревиатуры состояются из начальных букв каждого слова, входящего в название. Сложносокращенные слова состояются из усеченных слов.

Сокращению подлежат различные части речи. При сокращении слов применяют усечение, стяжение или сочетание этих приемов. При отсечении конечной части слова оставшаяся часть должна: позволять безошибочно восстанавливать полное слово; заканчиваться на согласный; при стечении в конце нескольких разных согласных заканчиваться на последнем из них; при стечении в конце двух одинаковых согласных заканчиваться на одном из них.

Вне зависимости от используемого приема при сокращении должно оставаться не менее двух букв, например: ст. – статья, см. – смотри. Сокращение слов до одной начальной буквы допускается только для общепринятых сокращений и отдельных слов, например: г. – год (при цифрах), к. – копейка (при цифрах), р. – рубль (при цифрах), с. – страница (при цифрах и в примечании), т. – том (при цифрах и в примечании), ч. – часть.

Следующий способ сокращения – пропуск нескольких букв в середине слова, вместо которых ставится дефис, например: ин-т – институт, д-р – доктор, з-д – завод, изд-во – издательство, м-во – министерство, р-н – район, ун-т – университет.

В текстах применяются следующие общепринятые сокращения слов: после перечисления, например: и др. (и другие), и пр. (и прочие), и т.д. (и так далее), и т.п. (и тому подобное); при географических названиях, например: г. Челябинск, д. Сосновка, Челябинская обл., с. Долгодеревенское; при цифрах, например: XX в., 2002 г., 145 млн, 100 р., 7 тыс., 50 экз.; при внутритекстовых ссылках, например: гл. 2 (глава 2), п. 1 (пункт 1), подп. 2 (подпункт 2), рис. 3 (рисунок 3), с. 17 (страница 17), табл. 4 (таблица 4), ч. 1 (часть 1), т. 5 (том 5); при именах и фамилиях, например: г-жа (госпожа), г-н (господин), им. (имени), тов. (товарищ). Не допускается сокращение слов «и другие», «и прочие», «и тому подобное» внутри предложения. Не сокращают слова «так называемый», «так как», «например».

В сложных словах, пишущихся слитно, сокращают первую либо последнюю часть слова или оставляют первые буквы слов, составляющих сложное слово, например: микрофиша – мфиша, диафильм – дф. В сложных

словах, пишущихся через дефис, сокращают каждую часть слова, например: профессионально-технический – проф.- техн. Сокращение обозначается точкой. Точка не ставится: если сокращение образовано выбрасыванием средней части слова и заменой ее дефисом, например: изд-во (издательство), р-н (район), хоз-во (хозяйство); в конце сокращений, образованных путем удаления гласных, например: млн, млрд; после сокращенных обозначений единиц физических величин, например: 5 г, 10 кг, 1 т, 20 мм, 50 см; в буквенных аббревиатурах.

ГОСТ разрешает применять сокращения, им не предусмотренные, или более краткие варианты сокращения слов, чем в данном стандарте, при наличии справочного аппарата, обеспечивающего их расшифровку. Это означает, что при первом использовании таких сокращений необходимо в круглых скобках или ссылке объяснить их значение. Можно в начале работы дать список принятых сокращений.

6.6. Оформление таблиц

По способу оформления различают два вида табличного материала: таблицы и выводы.

Таблица – это перечень цифровой и (или) текстовой информации, приведенной в систему и разнесенной по графам и строкам, разделенным линейками. В таблицу входят следующие элементы: 1) порядковый номер; 2) тематический заголовок; 3) заголовочная часть (головка); 4) основная часть, состоящая из боковика и прографки, в которой графы (колонки, столбцы) и строки (горизонтальные ряды) отграничены одна от другой вертикальными и горизонтальными линиями.

Порядковый номер таблицы ставят тогда, когда в курсовой или дипломной работе их две или более. Он помещается над правым верхним углом таблицы. Слово «таблица» пишут с прописной буквы, знак «№» не ставят. На каждую таблицу делают ссылку в тексте работы.

Тематический заголовок должен кратко отражать содержание таблицы. Он помещается над таблицей, посередине. Его пишут с прописной буквы, без точки в конце.

Заголовочная часть таблицы, называемая головкой, содержит заголовки граф. Они пишутся с прописной буквы, в большинстве случаев в именительном падеже единственного числа. Подзаголовки начинают с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение, и со строчной – если они образуют одно предложение с основным заголовком графы. В конце заголовков и подзаголовков знаки препинания не ставят. Не рекомендуются диагональные (косые) линии в головке с надписями по обе стороны диагонали. При переносе таблицы на другую страницу можно тематический заголовок и головку таблицы не повторять, а пронумеровать графы и продублировать нумерацию на следующей странице. В этом случае над другой частью таблицы помещают слово «Продолжение», а если таблиц несколько, то указывают ее.

Боковик – это крайняя левая графа таблицы, содержащая информацию, связанную с горизонтальными рядами. Строки боковика должны подчиняться его заголовку. Они начинаются с заглавной буквы, а подчиненные названия – со строчной.

Прографка – это графы, содержащие информацию, связанную как с головкой, так и с боковиком таблицы. В таблице не должно быть пустых граф. При отсутствии сведений в графах ставят тире. Если в следующей строке текст повторяется, то его заменяют словами «То же» или кавычками. Текст строк печатают с прописной буквы. Цифровые данные располагают: единицы – под единицами, десятки – под десятками, сотни – под сотнями, десятые доли – под десятками и т.д.

В таблицу не рекомендуется включать отдельную графу «Единицы измерения». Общую для всех сведений единицу измерения указывают в соответствующей строке боковика или заголовке графы.

Разновидностью таблицы является вывод. Он представляет собой таблицу без вертикальных и горизонтальных линий, содержащую боковик, отточия (ряд точек) и несколько граф и строк. Вывод может не иметь заголовка, если он является продолжением излагаемого текста и стилистически с ним связан.

6.7. Графический способ изложения иллюстративного материала

В качестве иллюстративного материала в курсовых и дипломных работах иногда используются графики, диаграммы и схемы.

График – это условное изображение соотношения величин в их динамике при помощи геометрических фигур, линий и точек. График содержит следующие элементы: 1) заголовок; 2) словесные пояснения условных знаков и смысла отдельных элементов графического образа; 3) оси абсцисс и ординат, шкалу с масштабами и числовые сетки; 4) числовые данные, дополняющие или уточняющие величины нанесенных на график показателей. Основа графика – его геометрические фигуры, линии и точки, с помощью которых изображают величины. Оси абсцисс и ординат вычерчивают сплошными линиями без стрелок на концах. По осям координат указывают условные обозначения, а на самих осях – числовые значения. График может быть снабжен координатной сеткой. Часто вместо сетки масштаб наносят короткими штрихами (рисками) на осях. Числовые значения штрихов масштаба пишут левее оси ординат и ниже оси абсцисс. Для экономии места числовые значения можно начинать не с нуля, а ограничивать их теми значениями, в пределах которых показывается соотношение величин. В зависимости от целей, количественной базы и применяемых геометрических знаков графики могут быть линейными, столбиковыми, полосовыми, секторными (круговыми) и т.д. Если для построения графиков используются такие геометрические фигуры, как прямоугольники и круги, то их называют диаграммами.

Схема – это изложение, описание, изображение чего-нибудь в главных чертах. Обычно делается без соблюдения масштаба с помощью условных обозначений. Встречаются учебные пособия, в которых основные сведения по дисциплине представлены в виде схем.

Все содержащиеся в научной работе графики, диаграммы, схемы, рисунки и другие иллюстрации должны быть пронумерованы. Нумерация может быть по главам или сквозной (через всю работу). Если в работе содержится одна иллюстрация, то она не нумеруется. В тексте делают ссылки

на графики, диаграммы и т.д. В том месте, где читателя нужно отослать к ним, делают ссылку в виде выражения типа «Диаграмма на рис. 2 наглядно показывает...» или «(рис. 3)».

Каждую иллюстрацию сопровождают подрисуночной подписью, которая включает в себя: порядковый номер, заголовок, экспликацию (истолкование, объяснение), которая строится следующим образом: элементы диаграммы, рисунка, графика обозначают цифрами или другими условными знаками, последние выносят за пределы иллюстрации и снабжают объясняющим текстом.

6.8. Оформление библиографического аппарата

6.8.1. Составление и оформление библиографического списка использованных источников.

Библиографический список использованных источников является одной из существенных частей научной работы. По этому списку можно судить о глубине и всесторонности исследования, об осведомленности исследователя в литературе по теме.

Оформление библиографического аппарата включает:

- 1) библиографическое описание использованных источников;
- 2) группировку источников различными способами, в зависимости от характера работы и ее назначения.

Библиографическое описание – это совокупность библиографических сведений о документе, его составной части или группе документов, приведенных по определенным правилам, необходимых и достаточных для общей характеристики и идентификации документа. Источниками библиографических сведений являются титульный лист, оборот титульного листа, обложка, выпускные данные, текст издания и др. Библиографическое описание состоит из элементов, объединенных в области, и заголовка. Перечень областей и элементов описания книги, сериального издания, нормативно-технических и технических документов, неопубликованного документа и

составной части документа дан в ГОСТ 7.1 – 84. Например, в перечень областей и элементов библиографического описания монографического одностомного издания входят:

1. Заголовок описания: фамилия и инициалы индивидуального автора; наименование коллективного автора и т.п. (по ГОСТ 7.80 – 2000).

2. Область заглавия и сведения об ответственности:

а) основное заглавие, указанное на титульном листе;

б) параллельное заглавие, если оно имеется;

в) сведения, относящиеся к заглавию (вид, жанр, назначение книги и т.п.);

г) сведения об ответственности (фамилии авторов, составителей, редакторов и других лиц, участвовавших в создании книги; наименования организаций, от имени или при участии которых опубликована книга).

3. Область издания: сведения о переизданиях, перепечатках, специальном назначении данного издания и особых формах его воспроизведения.

4. Область выходных данных: сведения о месте издания, издательстве или издающей организации, дате издания.

5. Область количественной характеристики: объем (количество страниц), иллюстрации, размер и иной материал, которым книга снабжена.

Элементы и области издания приводятся в последовательности, установленной в перечнях ГОСТ 7.1 – 84. Областям и элементам предшествуют следующие условные разделительные знаки: точка и тире, точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, косая черта, две косые черты, круглые скобки и др. Каждой области описания предшествует знак точка и тире, который заменяют точкой, если область выделена шрифтом или записана с новой строки. В библиографических ссылках условный разделительный знак точку и тире допускается заменять точкой.

6.8.2. Группировка источников в библиографическом списке

В курсовую и дипломную работы, диссертацию включают только те источники, на которые сделаны ссылки в основном тексте и которые были фактически использованы при их написании. Эти источники должны быть

сгруппированы. Существуют следующие способы их группировки: алфавитный, по главам работы (тематический), хронологический, по видам изданий и др.

Алфавитный способ группировки источников состоит в том, что все монографии, учебники, статьи, комментарии располагаются в алфавитном порядке по фамилиям авторов. Если фамилия автора не указана, то при расположении произведения в списке учитывается первая буква его названия. Работы одного и того же автора располагаются по алфавиту заглавий, затем указывают его работы, написанные в соавторстве.

При группировке источников по главам работы сначала указывают литературу, имеющую отношение ко всем главам, а затем – относящуюся к той или иной главе. Внутри этих групп источники могут располагаться в алфавитном или ином порядке.

Хронологический способ группировки характерен тем, что источники располагаются по году публикации (принятия). Такой способ применяют, когда необходимо показать историю законодательства, движения науки или изучения темы.

6.8.3. Оформление библиографических ссылок

Библиографическая ссылка – это совокупность библиографических сведений о цитируемом, рассматриваемом или упоминаемом в тексте документа другом документе, необходимых и достаточных для его общей характеристики, идентификации и поиска. Такие ссылки рекомендуются: при цитировании; заимствовании положений, выводов, предложений и цифровых данных; анализе опубликованных работ; необходимости отослать читателя к источнику, в котором вопрос освещен более подробно, чем в данной работе.

По месту расположения ссылки бывают внутритекстовые, подстрочные и затекстовые. По форме описания различают ссылки первичные и повторные. Внутритекстовая ссылка используется, когда значительная ее часть вошла в основной текст таким образом, что изъять ее оттуда нельзя, а также в случае, если читателю она необходима по ходу чтения. Такая ссылка включается в

текст путем указания в скобках выходных данных и номера страницы. Подстрочные ссылки применяются чаще, чем внутритекстовые, поскольку они не загромождают основной текст и дают возможность читателю сразу же установить использованный источник. Для связи текста с подстрочной ссылкой, расположенной в конце страницы, используются знаки сноски в виде цифры, звездочки и др. В студенческих работах, как правило, применяются цифровые знаки. Знак сноски ставится там, где по смыслу необходима сноска, преимущественно после законченного предложения.

Нумерацию ссылок можно делать для каждой страницы свою или сквозную (сплошную) по каждой главе либо всему произведению в зависимости от количества ссылок. Слово «См.» употребляется, когда из текста нельзя совершить плавный логический переход к ссылке, ибо неясна логическая связь между ними. Затекстовые ссылки используются в тех случаях, когда автор сделал большое количество ссылок, которые большинству читателей не нужны по ходу чтения, но могут быть полезны в дальнейшей работе. Связь основного текста и затекстовой ссылки осуществляется цифровым порядковым номером на верхней линии строки или в квадратных скобках в строке.

Рекомендуется в перечне источники располагать по алфавиту независимо от порядка их упоминания в тексте, что дает возможность избежать повторов, унифицировать библиографические описания.

При повторных ссылках на источник его полное описание дается только при первой ссылке. Если повторная ссылка располагается на той же странице, что и первая, то она оформляется словами «Там же» и при необходимости проставляют номер страницы. Если повторная ссылка располагается на другой странице (при условии, что в работе упоминается только одно произведение автора), то она оформляется словосочетанием «Указ. соч.». Если делаются повторные ссылки на несколько работ автора, то указываются его фамилия, заглавие источника и номер страницы.

6.9. Требования к печатанию рукописи

Текст рукописи должен быть напечатан через два интервала шрифтом 2,7 мм (кегель 14) на одной стороне стандартной писчей бумаги формата А4 (210 × 297 мм). Поля страниц рукописи должны быть: верхнее и нижнее – 20 мм, правое – 10 мм, левое – 25–30 мм. Более широкое поле слева оставляют для переплета. Заголовки и подзаголовки отделяются от основного текста сверху и снизу тремя интервалами.

Все страницы работы, включая приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы. Первой страницей является титульный лист, но на нем номер страницы не ставится. Все структурные элементы работы, за исключением параграфов (вопросов) внутри глав, печатаются с новой страницы.

Заголовки глав, слова «Оглавление», «Введение», «Заключение», «Список использованной литературы» печатаются прописными буквами, в кавычки не заключаются и размещаются посередине строки. Точка в конце заглавий не ставится. Перенос слов в заглавиях недопустим. Заголовки и подзаголовки отделяются от основного текста сверху и снизу тремя интервалами. Не рекомендуется их подчеркивать. Заголовок не должен быть последней строкой на странице.

Размер абзацного отступа должен быть одинаковым по всему тексту. Все библиографические ссылки и подстрочные примечания печатают с абзацного отступа на той странице, к которой они относятся. От основного текста они отделяются короткой сплошной чертой.

Таблицы, рисунки, графики, схемы должны быть выполнены на листах формата А4 или наклеены на такие листы.

Отпечатанную рукопись следует внимательно вычитать. Все ошибки и опечатки необходимо исправить.

7. ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ, ОФОРМЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ

7.1. Особенности подготовки рефератов и докладов

Реферат – это научно-исследовательская работа, представляющая собой краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов (монографий, учебных пособий, научных статей) по заданной теме. В реферате студент излагает основные положения (идеи, решения, предложения и т.д.), содержащиеся в нескольких источниках, приводит различные точки зрения, обосновывает свое мнение по ним. Работа над выбранной (заданной) темой проходит следующие этапы:

- поиск и изучение источников и составление библиографии,
- разработка плана,
- написание реферата.

Реферат состоит из титульного листа, оглавления (соответствует плану), введения, основной части и списка использованной литературы. Объем реферата – не менее 5 и не более 15 страниц, отпечатанных через 2 интервала (11 страниц, отпечатанных через полтора интервала). В реферате следует сделать ссылки на использованные источники. Они должны быть оформлены в соответствии с установленным стандартом. Готовый реферат представляется преподавателю для проверки. Оценивая реферат, он учитывает умение студента работать с научной литературой, анализировать различные точки зрения по спорным вопросам, аргументировать свое мнение, навыки оформления ссылок, списка использованной литературы.

Доклад – это запись устного сообщения на определенную тему. Он предназначен для прочтения на семинарском занятии, научной конференции. При подготовке доклада необходимо учесть время, отводимое на выступление. Поэтому написанный доклад следует не торопясь прочесть вслух. Если вы не уложились в установленное время, то придется доклад сократить, 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 записываются только основные мысли. Студенческие доклады, как правило, состоят из трех частей: вводной, основной и заключительной. В первой части обосновываются актуальность, теоретическая и практическая ценность темы, во второй излагаются основные научные положения, в третьей – выводы и предложения.

7.2. Особенности подготовки и защиты курсовых работ

Курсовая работа – это предусмотренная учебным планом письменная работа студента на определенную тему, содержащая элементы научного исследования. В целях упорядочения основных этапов работы полезно составить рабочий план с указанием сроков их выполнения. Например, в него можно включить следующие этапы: 1) выбор темы; 2) изучение нормативных актов и специальной литературы; 3) составление плана курсовой работы; 4) консультация у научного руководителя; 5) изучение практики; 6) написание первого (чернового) варианта работы; 7) представление работы научному руководителю и консультация у него; 8) устранение недостатков, редактирование и представление на кафедру окончательного варианта работы; 9) подготовка доклада и защита работы.

Структура курсовой работы: а) титульный лист (см. прил. 9); б) оглавление (план) (см. прил. 10); в) введение; г) основная часть; д) заключение; е) список использованной литературы, в том числе нормативных актов и материалов практики; ж) приложения (факультативно).

Объем курсовой работы должен составлять примерно 20–25 страниц текста, исполненного на стандартной писчей бумаге формата А4, не считая приложений. При использовании в тексте работы положений, выводов, предложений, заимствованных из различных источников, ссылки на них обязательны.

Теоретические положения и выводы рекомендуется иллюстрировать материалами опубликованной и неопубликованной практики. При этом необходимо сделать ссылку на источник, откуда они взяты. Это требование не

относится к работам теоретического характера, не имеющим выхода в практику.

Не допускаются к защите работы:

- выполненные только на основе учебника, без использования и анализа специальной литературы, материалов практики или содержащие примеры, взятые из учебников, учебных пособий, монографий и журнальных статей;
- выполненные не самостоятельно, а путем списывания, без ссылок на автора и источник, или являющиеся конспектом учебника, учебного пособия или монографии;
- не раскрывающие содержания темы и имеющие грубые ошибки;
- имеющие большое число грамматических и стилистических ошибок, а также небрежно и неправильно оформленные.

Такие работы возвращаются для устранения недостатков.

На комиссионной защите курсовой работы студент кратко излагает основные положения, выводы и результаты исследования, а также поясняет, какие из указанных в отзыве руководителя недостатков устранены и какие замечания считает спорными. Затем он отвечает на вопросы членов комиссии. При защите курсовой работы перед руководителем студенту нет необходимости делать доклад, он лишь дает пояснения по содержащимся в отзыве замечаниям и отвечает на его вопросы.

Курсовая работа оценивается по балльной системе, 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, материалов практики; стиль и грамотность написания текста; умение защитить результаты исследования.

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.

7.3. Особенности подготовки и защиты дипломных работ

Дипломная работа – это выпускная квалификационная работа, представляющая собой теоретическое или экспериментальное исследование одной из актуальных тем в области полиграфии, в которой выпускник демонстрирует уровень овладения необходимыми теоретическими знаниями и практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно решать профессиональные задачи.

Дипломная работа – самостоятельное, творческое исследование. В результате ее выполнения студент должен: показать знание основных теоретических положений и научных проблем по теме, уровень освоения методов научного анализа сложных социальных явлений, умение делать теоретические обобщения и практические выводы; свободно ориентироваться в литературе; изучить как положительный, так и отрицательный практический опыт.

Выполнение дипломной работы проходит следующие этапы: 1) выбор темы, 2) изучение литературы, 3) составление плана, 4) определение методов исследования, 5) изучение практики, 6) работа над текстом и оформление. Далее следуют подготовка к защите и защита работы.

Дипломная работа по своей структуре состоит из следующих элементов: 1) титульного листа, 2) оглавления, 3) введения, 4) основной части, 5) заключения, 6) списка использованной литературы, 7) приложений (если они необходимы).

Выпускная квалификационная работа специалиста кафедры полиграфии и веб-дизайна оформляется в виде текста с приложением графиков, таблиц, чертежей, карт, схем и других материалов, иллюстрирующих содержание работы. Согласно Государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования оптимальный объем выпускной квалификационной работы – 2–2,5 печ. л. (50–60 страниц машинописного текста, отпечатанного через 2 интервала).

Готовая дипломная 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 дипломного сочинения примерно по следующей схеме: актуальность, новизна, теоретическая и практическая значимость проведенного исследования; правильность построения плана; полнота освещения вопросов темы, использования литературы и практического материала (опубликованной и (или) неопубликованной практики); степень самостоятельности автора в раскрытии темы; обоснованность выводов, логичность аргументов; наличие предложений и рекомендаций по совершенствованию законодательства и практики его применения; практическая значимость полученных результатов, возможность их внедрения в учебный процесс или практическую работу; соответствие оформления работы установленным правилам; неточности, ошибки, спорные положения, замечания по содержанию работы и ее оформлению (с указанием страниц, на которых они содержатся), соответствие работы предъявляемым требованиям и заключение о допуске работы к защите. Научный руководитель может дать предварительную оценку дипломного сочинения в общем виде (например, «работа заслуживает высокой (положительной) оценки»), поскольку окончательную оценку дает комиссия, учитывающая результаты защиты.

Затем дипломная 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 не может быть допущена к защите при следующих обстоятельствах:

- она представляет собой плагиат или компиляцию;
- выполнена только на основе учебников, одной монографии или одного учебного пособия без использования другой специальной литературы;
- в ней отсутствуют материалы судебной и иной практики либо примеры из практики заимствованы из учебника, учебного пособия, монографии или научной статьи;

- ее содержание не соответствует теме, либо тема в основном не раскрыта;
- она содержит множество опечаток, грамматических ошибок, ссылки на источники и список использованной литературы оформлены неправильно.

Дипломная работа, допущенная кафедрой к защите, направляется на рецензирование. Рецензия пишется по той же схеме, что и отзыв научного руководителя. Иногда рецензенты дают рецензии не более чем на одну страницу, где называется тема, в нескольких предложениях излагается, о чем говорится в каждой главе (цитируется оглавление работы), и высказывается мнение о положительной оценке работы. При этом содержание работы не анализируется, недостатки, спорные моменты не затрагиваются.

Выпускающая кафедра знакомит дипломника с отзывом руководителя и рецензией, чтобы он смог учесть содержащиеся в них замечания при подготовке к защите. Затем первый экземпляр дипломной работы с этими документами передается в ГАК.

К защите дипломных работ допускаются выпускники, представившие их в установленный деканатом 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. Деканат извещает студентов и преподавателей о месте и времени защиты.

Готовясь к защите дипломной 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.

Если в процессе выступления дипломнику необходимо показать иллюстративный материал (схемы, таблицы, слайды и т.д.), то его следует заранее оформить и продумать процедуру 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 ГАК 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. Чтобы произвести лучшее впечатление на членов комиссии, не рекомендуется читать текст, не отрываясь от бумаги.

По окончании доклада члены комиссии и присутствующие могут задать 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 сообщают 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. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и 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 научных исследований, использование литературы на иностранных языках, компьютерной техники, внедрение результатов в практику, подтвержденное справкой (актом) о внедрении.

По итогам защиты ГАК может рекомендовать лучшие дипломные работы для использования в учебном процессе, практической деятельности правоохранительных органов или иных заинтересованных организаций, а их авторов – для обучения в аспирантуре.

Если студент не удовлетворен полученной оценкой, то он вправе в день защиты подать апелляцию. ГАК рассматривает апелляцию и сообщает свое решение в день ее поступления.

В случае неявки дипломника на защиту работы по уважительной причине председатель ГАК вправе назначить защиту в другое время, но не позже даты окончания работы комиссии. В случае неявки на заседание ГАК по неуважительной причине дипломнику выставляется оценка «неудовлетворительно».

7.4. Выполнение лабораторного практикума

Лабораторная работа является одним из видов самостоятельной практической работы студентов. Целью лабораторных работ является углубление и закрепление теоретических знаний, а также развитие навыков самостоятельного проведения эксперимента.

Процесс выполнения любой лабораторной работы состоит из 4-х этапов: самостоятельная подготовка к лабораторной работе, проведение лабораторной работы, выполнение расчетов по результатам лабораторных измерений, сдача лабораторной работы преподавателю.

Ниже приведены примеры оформления лабораторных работ

7.4.1. ЛР 1. Проверка статистических гипотез

Продолжительность – 4 часа

Цель работы

Практическое изучение статистических методов проверки достоверности гипотез.

Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы

Часто необходимо знать закон распределения генеральной совокупности (например, бесконечное множество всех возможных наблюдаемых значений некой величины). Если закон распределения неизвестен, но имеются основания предположить, что он имеет определенный вид (назовем его A), выдвигают гипотезу: генеральная совокупность распределена по закону A . Таким образом, в этой гипотезе речь идет о виде предполагаемого распределения.

Возможен случай, когда закон распределения известен, а его параметры неизвестны. Если есть основания предположить, что неизвестный параметр Θ равен определенному значению Θ_0 , выдвигают гипотезу: $\Theta = \Theta_0$. Таким образом, в этой гипотезе речь идет о предполагаемой величине параметра одного известного распределения.

Возможны и другие гипотезы: о равенстве параметров двух или нескольких распределений, о независимости выборок и многие другие.

Статистической называют гипотезу о виде неизвестного распределения, или о параметрах известных распределений.

Например, статистическими являются гипотезы:

- 1) генеральная совокупность распределена по закону Пуассона;
- 2) дисперсии двух нормальных совокупностей равны между собой.

В первой гипотезе сделано предположение о виде неизвестного распределения, во второй – о параметрах двух известных распределений.

Гипотеза «на Марсе есть жизнь» не является статистической, поскольку в ней не идет речь ни о виде, ни о параметрах распределения.

Наряду с выдвинутой гипотезой рассматривают и противоречащую ей гипотезу. Если выдвинутая гипотеза будет отвергнута, то, согласно закону исключения третьего, имеет место противоречащая гипотеза. По этой причине эти гипотезы целесообразно различать. Нулевой (основной) называют выдвинутую гипотезу H_0 .

Конкурирующей (альтернативной) называют гипотезу H_1 которая противоречит нулевой.

Например, если нулевая гипотеза состоит в предположении, что математическое ожидание a нормального распределения равно 10, то конкурирующая гипотеза, в частности, может состоять в предположении, что $a \neq 10$. Коротко это записывают так:

$$H_0: a = 10; H_1: a \neq 10.$$

Различают гипотезы, которые содержат только одно и более одного предположений.

Простой называют гипотезу, содержащую только одно предположение. Например, если λ – параметр показательного распределения, то гипотеза $H_0: \lambda = 5$ – простая. Гипотеза H_0 : математическое ожидание нормального распределения равно 3 (σ известно) – простая.

Сложной называют гипотезу, которая состоит из конечного или бесконечного числа простых гипотез. Например, сложная гипотеза $H_0: \lambda > 5$ состоит из бесчисленного множества простых вида $H_0: \lambda = b_i$ где b_i – любое число, большее 5. Гипотеза H_0 : математическое ожидание нормального распределения равно 3 (σ неизвестно) – сложная.

Ошибки первого и второго рода

Выдвинутая гипотеза может быть правильной или неправильной, поэтому возникает необходимость ее проверки. Поскольку проверку производят статистическими методами, ее называют статистической. В итоге статистической проверки гипотезы в двух случаях может быть принято неправильное решение, т. е. могут быть допущены ошибки двух родов.

Ошибка *первого* рода состоит в том, что будет отвергнута правильная гипотеза.

Ошибка *второго* рода состоит в том, что будет принята неправильная гипотеза.

Подчеркнем, что последствия этих ошибок могут оказаться весьма различными. Например, если отвергнуто правильное решение «продолжать печать тиража», то эта ошибка первого рода повлечет потери времени; если же принято неправильное решение «продолжать печать», несмотря на наличие брака, то эта ошибка второго рода повлечет материальные и финансовые потери. Можно привести примеры, когда ошибка первого рода влечет более тяжелые последствия, чем ошибка второго рода.

Правильное решение может быть принято также в двух случаях:

- 1) гипотеза принимается, причем и в действительности она правильная;
- 2) гипотеза отвергается, причем и в действительности она неверна.

Вероятность совершить ошибку первого рода принято обозначать через α ; ее называют *уровнем значимости*. Наиболее часто уровень значимости принимают равным 0,05 или 0,01. Если, например, принят уровень значимости, равный 0,05, то это означает, что в пяти случаях из ста имеется риск допустить ошибку первого рода (отвергнуть правильную гипотезу).

Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия

Для проверки нулевой гипотезы используют специально подобранную случайную величину, точное или приближенное распределение которой известно. Эту величину обозначают через U или Z , если она распределена нормально, F или ν^2 – по закону Фишера–Снедекора, T – по закону Стьюдента, χ^2 – по закону «хи-квадрат». Обозначим эту величину в целях общности через K .

Статистическим критерием (или просто критерием) называют случайную величину K , которая служит для проверки нулевой гипотезы.

Наблюдаемым значением $K_{набл}$ называют значение критерия, вычисленное по выборкам.

Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки

После выбора определенного критерия множество всех его возможных значений разбивают на два непересекающихся подмножества: одно из них содержит значения критерия, при которых нулевая гипотеза отвергается, а другое – при которых она принимается.

Критической областью называют совокупность значений критерия, при которых нулевую гипотезу отвергают.

Областью принятия гипотезы (областью допустимых значений) называют совокупность значений критерия, при которых гипотезу принимают.

Основной принцип проверки статистических гипотез можно сформулировать так: если наблюдаемое значение критерия принадлежит критической области – гипотезу отвергают, если наблюдаемое значение критерия принадлежит области принятия гипотезы – гипотезу принимают.

Поскольку критерий K – одномерная случайная величина, все ее возможные значения принадлежат некоторому интервалу. Поэтому критическая область и область принятия гипотезы также являются интервалами и, следовательно, существуют точки, которые их разделяют.

Критическими точками (границами) $k_{кр}$ называют точки, отделяющие критическую область от области принятия гипотезы.

Различают одностороннюю (правостороннюю или левостороннюю) и двустороннюю критические области.

Правосторонней называют критическую область, определяемую неравенством $K > k_{кр}$, где $k_{кр}$ – положительное число.

Левосторонней называют критическую область, определяемую неравенством $K < k_{кр}$, где $k_{кр}$ – отрицательное число.

Односторонней называют правостороннюю или левостороннюю критическую область.

Двусторонней называют критическую область, определяемую неравенствами $K < k_1$, $K > k_2$, где $k_2 > k_1$.

В частности, если критические точки симметричны относительно нуля, двусторонняя критическая область определяется неравенством $|K| > k_{кр}$ (в предположении, что $k_{кр} > 0$).

Оборудование

Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (например, *MS Excel*); оборудование, необходимое для проведения измерений.

Задание

По данным выборки объёма N случайной величины X проверить гипотезу H_0 : «величина X распределена нормально» на уровне значимости α в качестве критерия использовать χ^2 . В качестве конкурирующей гипотезы использовать наиболее подходящую линию тренда, предлагаемую MS Excel. Следует помнить, что предполагаемая функция распределения должна быть неотрицательна на всей числовой оси. Указание: для построения гистограммы (полигона) удобно использовать линейчатую диаграмму.

Порядок выполнения работы

1. Проанализировать материалы лекционных и семинарских занятий, а также данные литературных источников.

2. Сдать теоретический коллоквиум и получить у ведущего преподавателя задание на проведение конкретного эксперимента.

3. Выбрать оборудование, необходимое для проведения эксперимента (согласовать выбор с ведущим преподавателем).

4. Провести необходимые измерения, обсудить полученные данные с ведущим преподавателем.

5. На основании результатов выполнения п.4, предложить и обосновать нулевую гипотезу, т.е. предложить вид аппроксимирующей зависимости $f(x)$.

6. На основании данных литературных источников, лекционного и справочного материала, провести необходимые расчеты на компьютере.

7. Составить отчет, который должен содержать: титульный лист, цель работы, задание на проведение эксперимента, перечень используемого оборудования, схему эксперимента, экспериментальные данные, данные расчетов, выводы по работе, список использованных литературных источников с указанием страниц и ссылок на конкретные формулы. Необходимым дополнением к отчету является файл, предоставляемый в электронном виде, содержащий данные эксперимента и поэтапно проведенные расчеты с указанием необходимых пояснений.

Контрольные вопросы

1. Какие статистические критерии проверки достоверности гипотез вы знаете?

2. Что такое нулевая гипотеза?

3. Каким образом производится проверка достоверности гипотезы по критерию согласия Пирсона?

4. Как определяется число степеней свободы?

7.4.2. ЛР 2. Метод наименьших квадратов

Продолжительность – 4 часа

Цель работы

Практическое применение метода наименьших квадратов в условиях конкретного эксперимента.

Теоретическая часть

При проведении опыта, целью которого является определение зависимости одной физической величины Y от другой X , неизбежны погрешности измерения. Поэтому возникает задача: по имеющимся экспериментальным точкам $(x_i; y_i)$ наилучшим образом воспроизвести искомую зависимость $Y(X)$. Если, по каким-либо соображениям (физическим, техническим, экономическим и т.д.), зависимость априори неизвестна, то чаще всего применяют метод наименьших квадратов (МНК). Метод наименьших квадратов подразумевает использование в качестве аппроксимирующей зависимости либо полинома, либо функции, сводящиеся к ним (например, экспонента). В случае зависимости другого вида МНК оказывается неэффективным, т.к. получающиеся при этом уравнения, как правило, аналитически не разрешимы.

При использовании метода МНК требование наилучшего (в смысле наиболее вероятного) согласования зависимости $Y(X)$ с данными эксперимента сводится к тому, чтобы сумма квадратов отклонений экспериментальных точек от сглаживающей кривой обращалась в минимум:

$$\sum_{i=1}^N [y_i - \varphi(x_i)]^2 = \min \quad (1)$$

где $x_i; y_i$ – экспериментальные значения переменных в i -м опыте; N – число опытов; $\varphi(X)$ – искомая зависимость Y от X .

В общем случае, выражение (1) следует записать в виде:

$$\sum_{i=1}^N [y_i - \varphi(x_i, a_0, a_1, \dots, a_j, \dots, a_S)]^2 = \min \quad (2)$$

где a_j , $j = \overline{0, s}$ – численные коэффициенты, входящие в аппроксимирующую зависимость, $s+1$ – число таких коэффициентов. В случае если в качестве $\varphi(X)$ используется полином, то s – степень полинома. Для отыскания численных коэффициентов необходимо взять частные производные от выражения (2) по всем a_j . Правая часть функционала (2) при этой процедуре обращается в ноль:

$$\sum_{i=1}^N \left[y_i - \varphi(x_i, a_0, a_1, \dots, a_j, \dots, a_s) \right] \frac{\partial \varphi}{\partial a_j} = 0, j = \overline{0, s} \quad (3)$$

После некоторых преобразований получим систему $s+1$ уравнений относительно a_j ,

$$\begin{cases} a_0 \sum_i x_i^0 + a_1 \sum_i x_i^1 + a_2 \sum_i x_i^2 + \dots + a_s \sum_i x_i^s = \sum_i x_i^0 y_i \\ a_0 \sum_i x_i^1 + a_1 \sum_i x_i^2 + a_2 \sum_i x_i^3 + \dots + a_s \sum_i x_i^{s-1} = \sum_i x_i^1 y_i \\ \dots \\ a_0 \sum_i x_i^s + a_1 \sum_i x_i^{s-1} + a_2 \sum_i x_i^{s-2} + \dots + a_s \sum_i x_i^{2s} = \sum_i x_i^s y_i \end{cases} \quad (4)$$

решая которую (рекомендуется матричный способ), находят искомые коэффициенты и получают зависимость $\varphi(X)$ в явном виде:

$$\varphi(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_s x^s \quad (5)$$

При использовании МНК для аппроксимации зависимостей экспоненциального вида необходимо представить ось ординат в логарифмическом виде, т.е. осуществить переход $\overline{v}_i = \ln y_i$, и далее использовать выражения (1)–(5).

Оборудование

Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (например, MS Excel); оборудование необходимое для проведения измерений.

Порядок выполнения работы

1. Проанализировать материалы лекционных и семинарских занятий, а также данные литературных источников.

2. Сдать теоретический коллоквиум и получить у ведущего преподавателя задание на проведение конкретного эксперимента.

3. Выбрать оборудование, необходимое для проведения эксперимента (согласовать выбор с ведущим преподавателем).

4. Провести необходимые измерения, обсудить полученные данные с ведущим преподавателем.

5. На основании результатов выполнения п. 4, предложить вид аппроксимирующей зависимости $\varphi(x)$ в виде полинома соответствующей степени.

6. На основании данных литературных источников, лекционного и справочного материала, провести необходимые расчеты на компьютере.

7. Составить отчет, который должен содержать: титульный лист, цель работы, задание на проведение эксперимента, перечень используемого оборудования, схему эксперимента, экспериментальные данные, данные расчетов, выводы по работе, список использованных литературных источников с указанием страниц и ссылок на конкретные формулы. Необходимым дополнением к отчету является файл, предоставляемый в электронном виде, содержащий данные эксперимента и поэтапно проведенные расчеты с указанием необходимых пояснений.

Контрольные вопросы

1. Что такое нормальная система уравнений? Как она получается из условия (1)?

2. Покажите, как используется метод МНК в условиях, когда искомая зависимость $Y(X)$ неизвестна.

3. Что такое эмпирическая зависимость?

4. Как, используя матричную алгебру, эффективно решить нормальную систему уравнений с применением современных компьютерных средств?

ЛР 3. Корреляционный анализ

Продолжительность – 4 часа

Цель работы

Применение элементов корреляционного анализа в условиях конкретного эксперимента.

Теоретическая часть

Во многих задачах требуется не только установить зависимость изучаемой случайной величины Y от одной или нескольких других случайных величин, но и оценить тесноту этой зависимости. Известно, что две случайные величины X и Y могут быть связаны функциональной или статистической зависимостями. В последнем случае изменение одной из величин влечет изменение распределения другой. В частности, если статистическая зависимость проявляется в том, что при изменении одной из величин изменяется среднее значение другой, то такая зависимость называется *корреляционной* (от лат. – взаимосвязь, взаимозависимость).

Пусть изучается зависимость одной физической величины Y от другой X . В результате N независимых опытов получены N пар чисел (x_i, y_i) . Эти данные позволяют оценить тесноту линейной связи между величинами X и Y . При этом приближенная зависимость $Y=f(X)$ может быть представлена в виде:

$$Y = m_y + r_{yx} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (X - m_x) = a_0 + a_1 X, \quad (6)$$

Где m_x и m_y – математические ожидания величин X и Y соответственно; σ_x и σ_y – средние квадратические отклонения этих величин; r_{yx} – коэффициент корреляции,

$$r_{yx} = \frac{k_{xy}}{\sigma_{y_i} \sigma_y} \quad (7)$$

k_{xy} – корреляционный момент случайных величин X и Y .

Величина называется остаточной дисперсией случайной величины Y относительно X . Она характеризует величину ошибки, которая получается при аппроксимации зависимости $Y=f(X)$ линейной функцией вида (1). При $r_{yx}=\pm 1$ остаточная дисперсия равна нулю, что свидетельствует о наличии функциональной зависимости между Y и X . При $r_{yx} = 0$ линейная связь между величинами Y и X отсутствует. Таким образом, величина коэффициента корреляции r_{yx} , лежащая в пределах $-1 < r_{yx} < +1$, может служить характеристикой тесноты линейной связи между Y и X : чем ближе величина r_{yx} по абсолютному значению к единице, тем эта связь теснее.

Коэффициенты a_0 и a_x уравнения (6), найденные по способу наименьших квадратов, могут также использоваться для оценки тесноты линейной связи, так

$$a_1 = r_{yx} \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$$

как коэффициент регрессии, а прямую (6) – прямой среднеквадратической регрессии Y на X .

Дисперсии и корреляционный момент вычисляются по формулам:

$$m_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \quad m_y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i \quad - \text{математические ожидания,} \quad (8)$$

$$D_x = m_{x^2} - m_x^2, \quad D_y = m_{y^2} - m_y^2, \quad - \text{дисперсии,} \quad (9)$$

$$\sigma_x = \sqrt{D_x}, \quad \sigma_y = \sqrt{D_y}, \quad - \text{среднеквадратичные отклонения,} \quad (10)$$

$$k_{yx} = \sum_{i=1}^N (x_i - m_x)(y_i - m_y) \quad - \text{корреляционный момент.} \quad (11)$$

В случае необходимости определения тесноты нелинейной связи между случайными величинами X и Y вводится новая характеристика, называемая *корреляционным отношением* η_{yx} , под которым понимают отношение межгруппового среднего квадратического отклонения σ_{y_i} к общему среднему квадратическому отклонению σ_y случайной величины Y . Заметим, что под группой могут пониматься и результаты параллельных опытов при $x_i = const$. Таким образом, корреляционное отношение Y к X

$$\eta_{yx} = \frac{\sigma_{y_i}}{\sigma_y} . \quad (12)$$

Если $\eta_{yx} = 0$, то $\sigma_{y_i} = 0$ и средние значения Y при любых X сохраняют постоянное значение, равное общему среднему. Следовательно, величины X и Y корреляционной зависимостью не связаны. Если $\eta_{yx} = 1$, то $\sigma_{y_i} = \sigma_y$ и, следовательно, величины X и Y связаны функциональной зависимостью. Таким образом, корреляционное отношение удовлетворяет неравенству $0 \leq \eta_{yx} \leq 1$.

Средние квадратичные отклонения, фигурирующие в формуле (7), рассчитывают по формулам:

$$\bar{y} = \frac{\sum_j y_j N_{y_j}}{N} \quad - \text{общее среднее}, \quad (13)$$

$$\bar{y}_{x_i} = \frac{\sum_j y_j N_{ij}}{N_{x_i}} \quad - \text{групповое среднее}, \quad (14)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_j N_{y_j} (y_j - \bar{y})^2}{N}} \quad - \text{общее} \\ \text{среднеквадратичное отклонение}, \quad (15)$$

$$\sigma_{y_i} = \sqrt{\frac{\sum_i N_{x_i} (\bar{y}_{x_i} - \bar{y})^2}{N}} \quad - \text{групповое} \\ \text{среднеквадратичное отклонение}. \quad (16)$$

Заметим, что η_{yx} всегда больше или равно величине коэффициента корреляции r_{yx} . При $\eta_{yx} = |r_{yx}|$ имеет место линейная корреляционная зависимость.

Задание

1. По данным задания к лабораторной работе № 2 вычислить коэффициент корреляции r_{yx} и оценить тесноту корреляционной связи.

2. В результате проведения N опытов получены данные, приведенные в корреляционной таблице. Вычислить корреляционное отношение и по этим данным указать тесноту корреляционной связи между величинами X и Y . Если представляется возможным, предложить вид зависимости $Y=f(X)$ и найти её в явном виде по МНК.

Оборудование

Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (например, *MS Excel*); оборудование необходимое для проведения измерений.

Порядок выполнения работы

1. Проанализировать материалы лекционных и семинарских занятий, а также данные литературных источников.

2. Сдать теоретический коллоквиум и получить у ведущего преподавателя задание на проведение конкретного эксперимента.

3. Выбрать оборудование, необходимое для проведения эксперимента (согласовать выбор с ведущим преподавателем).

4. Провести необходимые измерения, обсудить полученные данные с ведущим преподавателем.

5. На основании данных литературных источников, лекционного и справочного материала провести необходимые расчеты на компьютере. На основании результатов выполнения п.4 вычислить корреляционное отношение. Оценить степень взаимосвязи величин X и Y .

6. Составить отчет, который должен содержать: титульный лист, цель работы, задание на проведение эксперимента, перечень используемого оборудования, схему эксперимента, экспериментальные данные, данные расчетов, выводы по работе, список использованных литературных источников с указанием страниц и ссылок на конкретные формулы. Необходимым дополнением к отчету является файл, предоставляемый в электронном виде,

содержащий данные эксперимента и поэтапно проведенные расчеты с указанием необходимых пояснений.

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте область применения корреляционного анализа. Приведите примеры.

2. Что такое коэффициент корреляции? Как он определяется? Что показывает? Как на основании его данных оценить степень взаимосвязи случайных величин? Какие виды взаимосвязи случайных величин вы знаете?

3. Что такое корреляционное отношение? Как оно определяется?

7.4.4. ЛР 4. Дисперсионный анализ

Продолжительность – 4 часа

Цель работы

Применение методов дисперсионного анализа в условиях конкретного эксперимента. Приобретение навыков расчета контрольных величин. Усвоение критериев принятия гипотезы.

Теоретическая часть

Если нужно установить, оказывает ли существенное влияние некоторый фактор X на исследуемую величину Y , эффективным оказывается дисперсионный анализ. Основная идея этого метода состоит в сравнении *факторной дисперсии*, порождаемой воздействием фактора X , и *остаточной дисперсии*, обусловленной случайными причинами. Если различие между этими дисперсиями значимо, то фактор X существенно влияет на Y , и в этом случае средние значения Y , наблюдаемые при различных значениях X , отличаются также значимо.

Введем следующие соотношения:

1. *Общая сумма квадратов отклонений* величины Y от общей средней \bar{y} :

$$S_y = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^m (y_{ij} - \bar{y})^2, \quad (17)$$

где N – число опытов, т.е. число различных значений фактора X ;

m – число повторений опыта при данном уровне фактора.

Эта сумма характеризует рассеяние всех ($m N$) опытных значений величины Y вокруг общего среднего этой величины \bar{y} .

2. *Факторная сумма квадратов отклонений* средних значений Y в каждом опыте \bar{y}_i от общей средней \bar{y} :

$$S_{yf} = m \sum_{i=1}^N (\bar{y}_i - \bar{y})^2. \quad (18)$$

Эта сумма характеризует рассеяние групповых средних во всех N опытах (межгрупповое рассеяние).

3. *Остаточная сумма квадратов отклонений* величины Y от её среднего значения в каждом опыте:

$$S_{yo} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^m (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 \quad (19)$$

Эта сумма характеризует рассеяние величины Y внутри опыта (внутригрупповое рассеяние).

Можно показать, что $S_y = S_{y\phi} + S_{yo}$, т.е. любую из трех сумм можно вычислить по известным двум другим.

Общая, факторная и остаточная дисперсии вычисляются соответственно по формулам:

$$D_y = \frac{S_y}{Nm-1}; \quad D_{y\phi} = \frac{S_{y\phi}}{N-1}; \quad D_{yo} = \frac{S_{yo}}{N(m-1)} \quad (20)$$

Предположим, по данным эксперимента необходимо проверить нулевую (основную) гипотезу о равенстве нескольких групповых средних совокупностей с неизвестными, но одинаковыми дисперсиями. Решение данной задачи сводится к сравнению факторной и остаточной дисперсий. Если нулевая гипотеза верна, то $D_{y\phi}$ и D_{yo} различаются незначимо; если ложна – различие значимо. Оценка значимости различия дисперсий производится с помощью *критерия Фишера (F-критерия)*:

$$F = \frac{D_{y\phi}}{D_{yo}} \quad (21)$$

Значение F , рассчитанное по данным эксперимента, сравнивается с табличным F_T и при выполнении неравенства $F < F_T$ нулевая гипотеза не отвергается.

Итак, для того чтобы проверить гипотезу о равенстве групповых средних нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями, достаточно проверить по *F-критерию* нулевую гипотезу о равенстве факторной и остаточной

дисперсий. Если $D_{yф} < D_{yо}$, то это означает справедливость гипотезы о равенстве групповых средних и, следовательно, отпадает необходимость в использовании *F-критерия*.

Оборудование

Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (например, *MS Excel*); оборудование необходимое для проведения измерений.

Задание

По данным эксперимента проверить, является ли значимым влияние фактора *X* на исследуемую величину *Y*.

Порядок выполнения работы

1. Проанализировать материалы лекционных и семинарских занятий, а также данные литературных источников.

2. Сдать теоретический коллоквиум и получить у ведущего преподавателя задание на проведение конкретного эксперимента.

3. Выбрать оборудование, необходимое для проведения эксперимента (согласовать выбор с ведущим преподавателем).

4. Провести необходимые измерения, обсудить полученные данные с ведущим преподавателем.

5. На основании данных литературных источников, лекционного и справочного материала, провести необходимые расчеты на компьютере.

6. Составить отчет, который должен содержать: титульный лист, цель работы, задание на проведение эксперимента, перечень используемого оборудования, схему эксперимента, экспериментальные данные, данные расчетов, выводы по работе, список использованных литературных источников с указанием страниц и ссылок на конкретные формулы. Необходимым дополнением к отчету является файл,

предоставляемый в электронном виде, содержащий данные эксперимента и поэтапно проведенные расчеты с указанием необходимых пояснений.

Контрольные вопросы

1. Какие цели преследует использование дисперсионного анализа?
2. Что характеризуют общая, факторная и остаточная дисперсии?
3. Каково количество искомых параметров в нулевой гипотезе, рассмотренной в теоретической части?

7.4.5. ЛР 5. Регрессионный анализ результатов аппроксимации статистических зависимостей

Продолжительность – 4 часа

Цель работы

Получение навыков статистической оценки параметров аппроксимирующей зависимости.

Теоретическая часть

Метод наименьших квадратов, позволяющий определить параметры аппроксимирующей зависимости, например $Y=f(X)$, связывающей интересующие нас переменные объекта исследования, становится регрессионным анализом, как только переходят к статистическим оценкам.

Основные статистические оценки следующие: *оценка дисперсии воспроизводимости, оценка адекватности и оценка значимости коэффициентов.*

1. *Оценка дисперсии воспроизводимости* (погрешности опыта) определяется на основании данных параллельных опытов и характеризует равнозначность измерений во всех опытах.

Проверка нулевой гипотезы, состоящей в том, что дисперсии во всех опытах равны между собой, т.е. проверка, значимо или незначимо отличаются оценки дисперсии в каждом опыте, может быть произведена с помощью *критерия Фишера* путем сравнения наибольшей и наименьшей дисперсий. Если различие между ними незначимо, то тем более незначимо различие между остальными дисперсиями. Недостатком этого метода является использование информации только об экстремальных значениях дисперсий без учета информации, которую содержат все остальные дисперсии. В этой связи более предпочтительно использование *критерия Кохрена (Кочрена)*, который представляет собой отношение максимальной дисперсии $D_{y \max}$ к сумме всех дисперсий в N опытных точках:

$$G = \frac{D_{y_{\max}}}{\sum_{i=1}^N D_{yi}}, \quad (22)$$

где $D_{yi} = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m (y_{ij} - \bar{y}_i)^2$; $\bar{y}_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m y_{ij}$; m – число параллельных измерений в i -м опыте, N – число опытов.

Вычисленное по формуле (22) значение критерия Кохрена G при принятом уровне значимости α (чаще всего $\alpha = 0,05$) сравнивается с табличным G_T , которое является функцией $m-1$ и N .

Если $G < G_T$, то гипотеза о равнозначности не отвергается. Тогда погрешность опыта, оцениваемая средней квадратической погрешностью при определении среднего значения \bar{y}_i :

$$\sigma_{\bar{y}_o}^2 = D_{\bar{y}_o} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_{yi}. \quad (23)$$

2. Оценка адекватности аппроксимирующей зависимости исследуемому объекту обычно производится с помощью критерия Фишера, который в данном случае определяется как отношение дисперсии адекватности D_{ya} к дисперсии опыта $D_{\bar{y}_o}$, определенной по формуле (23). Дисперсия адекватности, характеризующая рассеивание данных эксперимента \bar{y}_i вокруг аппроксимирующей зависимости, определяется по формуле:

$$D_{ya} = \frac{1}{N-s} \sum_{i=1}^N (y_{pi} - \bar{y}_i)^2, \quad (24)$$

где s – число параметров аппроксимирующей зависимости, определенных по методу наименьших квадратов; y_{pi} – расчетное значение функции в i -той точке при аппроксимации её зависимостью вида $Y=f(X)$.

Тогда F -критерий запишется в виде

$$F = \frac{D_{ya}}{D_{\bar{y}_o}}. \quad (25)$$

Полученное в соответствии с формулой (24) значение F сравнивается с табличным $F_T = f[N - s; N(m - 1)]$. Если $F < F_T$, то гипотеза об адекватности зависимости $Y=f(X)$ исследуемому объекту не отвергается. Необходимо четко понимать, что вычисление D_{ya} , а следовательно, и проверка адекватности с помощью F -критерия возможна только при $N > s$. Если погрешность опыта известна априори, т.е. подразумевается, что число повторений опыта достаточно велико, то при $D_{ya} \leq D_{\bar{y}_o}$ математическая модель адекватна объекту.

3. Оценка значимости коэффициентов аппроксимирующей зависимости, взятой в виде алгебраического полинома (уравнения регрессии), в смысле отличия значений этих коэффициентов от нуля обычно проводится отдельно для каждого коэффициента a_l , где $l = \overline{0, s-1}$, с помощью критерия Стьюдента

$$t_l = \frac{|a_l|}{\sigma_{a_l}}, \quad (26)$$

где $\sigma_{a_l} = \sqrt{D_{a_l}}$; D_{a_l} – дисперсия коэффициента регрессии a_l .

Величина D_{a_l} определяется следующим образом. Решается система нормальных уравнений (см. метод наименьших квадратов) относительно коэффициентов a_l , но при этом правые части уравнений $v_l = \sum_{i=1}^N y_i x_i^l$ не заменяются их численными значениями. Если для каждого a_l вместо v_l подставить единицу, а для остальных нули, то в результате решения системы нормальных уравнений вместо a_l получится значения M_l , с помощью которых и находят дисперсии соответствующих коэффициентов регрессии:

$$D_{a_l} = M_l D_{\bar{y}_o}, \quad (27)$$

где $D_{\bar{y}_o}$ вычислено по формуле (23). Отметим также, что значения M_l являются диагональными элементами основной матрицы системы нормальных уравнений, что существенно упрощает расчеты.

Значение t_l , вычисленное по формуле (26), сравнивается с табличным t_T , найденным для $N(m-1)$ при принятом уровне значимости. Если $t_l < t_T$, то коэффициент a_l считается незначимым (т.е. его можно принять равным нулю) и соответствующее слагаемое исключается из уравнения регрессии. Очевидно, что при $m=1$ рассмотренный метод оценки неприменим.

После проведенной оценки значимости коэффициентов уравнение регрессии следует уточнить по методу наименьших квадратов.

Оборудование

Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (например, *MS Excel*); оборудование необходимое для проведения измерений.

Задание

По данным эксперимента предложить модель, найти уравнение регрессии. Провести оценки дисперсии воспроизводимости, адекватности модели и значимости коэффициентов. При необходимости, уточнить модель.

Порядок выполнения работы

1. Проанализировать материалы лекционных и семинарских занятий, а также данные литературных источников.

2. Сдать теоретический коллоквиум и получить у ведущего преподавателя задание на проведение конкретного эксперимента.

3. Выбрать оборудование, необходимое для проведения эксперимента (согласовать выбор с ведущим преподавателем).

4. Провести необходимые измерения, обсудить полученные данные с ведущим преподавателем.

5. На основании данных литературных источников, лекционного и справочного материала, провести необходимые расчеты на компьютере.

6. Составить отчет, который должен содержать: титульный лист, цель работы, задание на проведение эксперимента, перечень используемого

оборудования, схему эксперимента, экспериментальные данные, данные расчетов, выводы по работе, список использованных литературных источников с указанием страниц и ссылок на конкретные формулы. Необходимым дополнением к отчету является файл, предоставляемый в электронном виде, содержащий данные эксперимента и поэтапно проведенные расчеты с указанием необходимых пояснений.

Контрольные вопросы

1. Что такое регрессионный анализ?
2. Как оценивается адекватность аппроксимирующей зависимости?
3. Как оценивается значимость коэффициентов аппроксимирующей зависимости?

8. ЭКСПЕРИМЕНТ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ

В современное понятие измерений включаются пассивные наблюдения и активные эксперименты; количественные и качественные данные; точные, расплывчатые и зашумленные результаты опыта.

Существуют наблюдаемые явления, которые в принципе не допускают числовой меры, но которые можно фиксировать в слабых, качественных шкалах и эти результаты учитывать в моделях, получая качественные, но вполне научные выводы.

Расплывчатость некоторых наблюдений есть их неотъемлемое природное свойство, которому может быть придана строгая математическая форма, и разработан формальный аппарат работы с такими наблюдениями.

Очевидно, что чем точнее измерения, тем лучше. Однако в настоящее время стало ясно, что погрешности измерений являются не только чем-то побочным, чуждым для измерений, но и неотъемлемым, естественным и неизбежным свойством самого процесса измерения. Проверяемые на практике модели должны быть не только гипотезами об исследуемом объекте, но и гипотезами об ошибках измерения.

Широкое распространение получили статистические измерения – оценивание функционалов распределений вероятностей по реализации случайного процесса. Этот класс измерений важен потому, что большинство временных зависимостей входов и выходов носит сигнальный характер. Для таких измерений требуется специфическая методика и техника.

Для проведения эксперимента необходима модель объекта, с которым проводится эксперимент. С другой стороны, для уточнения модели объекта необходим эксперимент. После завершения очередного цикла следующий цикл начинается с новой, измененной модели.

Измерение (*measurement*) – есть процедура, алгоритмическая операция, ставящая наблюдаемому явлению в соответствие один из элементов подходящей измерительной шкалы. Такое соответствие обеспечивает то, что результаты измерений содержат информацию о наблюдаемом объекте.

Количество этой информации как мера снятой неопределенности зависит от степени полноты этого соответствия и разнообразия вариантов. Нужная информация получается из результатов измерения с помощью их преобразований, или, другими словами, с помощью обработки экспериментальных данных. Измерительная шкала может иметь разную силу в зависимости от того, являются ли ее элементы символами, номерами или числами. Измерительную шкалу необходимо выбирать максимально сильной, однако сила шкалы должна соответствовать природе наблюдаемого явления и не быть завышенной.

Чем теснее соответствие между состояниями и их обозначениями, тем больше информации можно извлечь в результате обработки данных. Менее очевидно, что степень этого соответствия зависит не только от организации измерений, но и от природы исследуемого явления. Сама степень соответствия в свою очередь определяет допустимые способы обработки данных.

Данные, зафиксированные в протоколе эксперимента, принадлежат определенной измерительной шкале. При обработке данных важно следить за тем, чтобы над ними выполнялись только такие действия, которые допустимы для использованной шкалы. Нарушение этого правила может привести к неправомерной интерпретации результатов опыта.

Здесь будут рассмотрены только такие объекты, про любые два состояния которых можно сказать, различимы они или нет, и только такие процедуры измерения, которые различимым состояниям ставят в соответствие разные обозначения, а неразличимым состояниям – одинаковые обозначения (следует заметить, что существуют не только такие типы измерений). Это означает, что состояния объекта, и их обозначения удовлетворяют следующим аксиомам тождества.

Аксиомы тождества:

1. $(A = B) \times \text{or} (A \neq B)$

2. $(A = B) \rightarrow (B = A)$

3. $((A = B) \& (B = C)) \rightarrow (A = C)$

Здесь символ « \equiv » обозначает отношение эквивалентности. В частности для чисел A и B символ « \equiv » означает их равенство.

8.1. Шкала наименований

Пусть имеется некоторый объект или система с конечным числом различных состояний (число классов эквивалентности). Каждому классу эквивалентности может быть поставлено в соответствие обозначение, отличное от обозначений других классов. Тогда процедура измерения будет состоять в том, чтобы, проведя эксперимент над объектом, определить принадлежность результата к тому или иному классу эквивалентности и записать это с помощью символа, обозначающего данный класс. Такое измерение называется измерением в шкале наименований (*nominal scale*). Иногда эту шкалу называют также номинальной, классификационной или номинативной. Указанное множество символов и образует шкалу.

Особенности шкалы наименований можно рассмотреть на примерах. Естественнее всего использовать шкалу наименований в тех случаях, когда классифицируются дискретные по своей природе явления, например, различные объекты. Для обозначения классов могут быть использованы слова естественного языка, например, географические названия, собственные имена людей. Также применяются произвольные символы: гербы и флаги государств, эмблемы родов войск, всевозможные значки. Кроме того используются номера (регистрационные номера автомобилей, официальных документов, номера на майках спортсменов), и их различные комбинации (например, почтовые адреса, экслибрисы личных библиотек, печати). Все эти обозначения эквивалентны простой нумерации. В некоторых странах человек при рождении получает уникальный номер. Этот номер используется в государственных информационных системах всю его жизнь. На практике часто предпочитают другие обозначения, реальные имена и фамилии.

Присваиваемое классу объектов обозначение в принципе произвольно, но после присвоения однозначно. Для удобства, при большом и/или нефиксированном числе классов их конкретизация упрощается и облегчается,

если обозначения вводятся иерархически. Примером могут служить почтовые адреса: страна – территориальная административная единица (республика, штат, кантон (кантон – территориально-административная единица в некоторых странах), графство, область) – населенный пункт – улица – дом – квартира – адресат. Другой пример – автомобильные номера.

Необходимость классификации возникает и в тех случаях, когда классифицируемые состояния образуют непрерывное множество. Задача сводится к предыдущей, если все множество разбить на конечное число подмножеств, искусственно образуя тем самым классы эквивалентности. Тогда принадлежность состояния к какому-либо классу снова можно регистрировать в шкале наименований. Однако условность введенных классов может проявиться, например, при переводе с одного языка на другой описания цветовых оттенков: в английском языке голубой, лазоревый и синий цвета не различаются. Это может быть связано с тем, что англичане иначе видят мир.

Аналогичная ситуация имеет место в профессиональных языках. Например, у северных народов имеется несколько десятков разных слов, обозначающих различные состояния снега. У африканского скотоводческого племени масаев столько разных слов, выражающих различия между коровами, что масай по одному слову может выделить одно животное из огромного стада.

Названия болезней также образуют шкалу наименований. Психиатр, ставя больному диагноз «шизофрения», использует номинальную шкалу. Однако следует всегда помнить, что название болезни лишь обозначает класс, внутри которого на самом деле имеются различия, так как эквивалентность внутри класса носит условный характер.

Необходимо заметить, что обозначения классов – это только символы, даже если для этого использованы номера. Номера выглядят как числа, но числами в данном случае не являются. Если у одного спортсмена на спине номер 2, а другого – 4, то никаких других выводов, кроме того, что это разные участники соревнований, делать нельзя: так, например, нельзя сказать, что второй «в два раза лучше». С номерами нельзя обращаться также как с

числами, за исключением определения их равенства или неравенства. Только эти отношения определены между элементами номинальной шкалы (аксиомы 1–3).

При обработке экспериментальных данных, зафиксированных в номинальной шкале, непосредственно с самими данными можно выполнять только операцию проверки их совпадения или несовпадения, что может быть записано с помощью символа Кронекера:

$\delta(x,y)=\{1: x=y; 0: x\neq y\}$ ($\delta_{ij}=\{1: x_i=x_j; 0: x_i\neq x_j\}$), где x и y – записи разных измерений.

С результатами этой операции можно выполнять другие преобразования. Количество наблюдений k -го класса:

$$N_k = \sum_{i=1}^6 \delta_{kj}, \quad (28)$$

где N – общее число наблюдений.

Относительная частота k -го класса:

$$p_k = N_k/N. \quad (29)$$

Мода:

$$k_{\max} = \arg(\max(p_k)) \quad (30)$$

Можно также выполнять различные статистические процедуры, строго следя, однако, чтобы в этих процедурах с исходными данными не выполнялось ничего, кроме операции проверки их на совпадение. Например, можно использовать χ^2 -тест и другие тесты использующие относительные частоты.

8.2. Шкала порядковая

Когда измеряемый признак состояния объекта имеет природу, позволяющую не только отождествить состояния с одним из классов эквивалентности, но и дающую возможность в каком-то отношении сравнивать разные классы, для измерений можно выбрать более сильную шкалу, чем номинальная. Если же не воспользоваться этим, то часть полезной информации будет утеряна. Однако усиление измерительной шкалы зависит от того, какие

именно отношения между классами существуют в действительности. Это и явилось причиной появления измерительных шкал разной силы.

Следующей по силе за номинальной шкалой является порядковая или ранговая шкала, имеющая несколько разновидностей.

8.2.1. Шкала простого порядка

Если к аксиомам тождества 1–3 добавить аксиомы 4–5 упорядоченности, то получится шкала простого порядка. Аксиомы упорядоченности:

$$4. (A > B) \rightarrow (B < A)$$

$$5. ((A > B) \& (B > C)) \rightarrow (A > C)$$

Шкала простого порядка получится, если обозначить классы символами и установив между этими символами те же отношения порядка. Примерами такой шкалы являются нумерация очередности, воинские звания, призовые места в конкурсе.

8.2.2. Шкала слабого порядка

Иногда оказывается, что не каждую пару классов можно упорядочить по предпочтению: некоторые пары считаются равными. В таком случае аксиомы 4–5 видоизменяются.

Аксиомы упорядоченности:

$$4. (A \leq B) \text{ xor } (A \geq B)$$

$$5. (A \geq B) \& (B \geq C) \rightarrow A \geq C$$

Шкала, соответствующая этим аксиомам, называется шкалой слабого порядка. Примером шкалы слабого порядка служит упорядочение по степени родства с конкретным лицом (мать=отец > сын=дочь, дядя=тетя < брат=сестра).

8.2.3. Шкала частичного порядка

Шкала частичного порядка появляется, когда имеются пары классов, несравнимые между собой, т.е. ни $(A \leq B)$, ни $(B \leq A)$ (это отличается от условия слабого порядка, когда одновременно $(A \geq B)$ и $(B \geq A)$, т.е. $A = B$). Шкалы частичного порядка часто возникают в социологических исследованиях субъективных предпочтений. Например, при изучении покупательского спроса

субъект часто не в состоянии оценить, какой именно из двух разнородных товаров ему больше нравится, например, рубашка или выпечка, скутер или телевизор. Затрудняется респондент также, например, упорядочить по предпочтению любимые занятия: занятия в бассейне, чтение детективов, вкусный ужин или слушание джаза. Особенность порядковых шкал, в строгом смысле, есть то, что отношение порядка ничего не говорит о дистанции между сравниваемыми классами. Порядковые экспериментальные данные, даже если они изображены цифрами, нельзя рассматривать как числа, над ними нельзя выполнять действия, которые приводят к получению разных результатов при преобразовании шкалы, не нарушающем порядка. Например, нельзя вычислять выборочное среднее порядковых измерений. Тем не менее, для порядковых данных допустима операция, позволяющая установить, предпочтительность одного из двух наблюдений x_i или x_j .

Введем функцию Хевисайда:

$$H(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ 1/2, & x = 0; \\ 1, & x > 0. \end{cases} \quad (31)$$

Определим ранг i -го измерения следующим образом:

$$R_i = \frac{1}{2} + \sum_{j=1}^{j=N_e} H(x_i - x_j), \quad 1 \leq R_i \leq N_e \quad (32)$$

Слабый порядок реализуется, если часть измерений в более сильной шкале по сравнению с порядковой шкалой совпадают, и такая группа называется связкой или связанными рангами. В таком случае все члены связки получают ранг средний для данной связки – мидранг. В других случаях, когда это удобно, ранги в связке присваиваются случайным образом или каждый член связки получает старший для них ранг. Ниже приведен пример различных способов присвоения рангов.

Пример. Пусть имеется $N_b = 7$ объектов, каждый из которых характеризуется свойством X . И пусть это свойство измерено в более сильной

шкале (табл. 1). Среднее по сильной шкале равно 160, что соответствует рангу 6, однако вычисленный средний ранг составляет 4, что соответствует значению 140.

Таблица 1

Номер i	Величина X , мм	Ранг R (Мидранг)	Ранг R (Максимальный ранг)	Ранг R (Случайный ранг)
1	120	2	3	2
2	120	2	3	1
3	120	2	3	3
4	140	4	4	4
5	150	5	5	5
6	160	6	6	6
7	310	7	7	7
Среднее	160	4	4,43	4

Таким образом, при измерениях в порядковых (в строгом смысле) шкалах обработка данных должна основываться только на допустимых для этих шкал операциях – вычислении $\delta(x, y)$ и R_i . Для этих величин можно находить частоты, моды и квантили эмпирических распределений, коэффициенты ранговых корреляций Спирмена и Кендалла.

Следует заметить, что даже в тех случаях, когда состояния, которые допускают только порядковые сравнения, в эксперименте измеряются через величины, связанные ними косвенно, но фиксируемые в числовых шкалах, эти измерения все равно остаются измерениями в порядковой шкале. Ниже следуют примеры, иллюстрирующие сказанное.

Пример. Известно, что за показатель интенсивности патологического процесса принимается скорость выпадения осадка при добавлении в пробирку с кровью цитрата натрия; скорость осаждения измеряется в миллиметрах в единицу времени. Идея такого измерения основана на том, что увеличение интенсивности патологического процесса приводит к повышению содержания

глобулина, что увеличивает скорость выпадения осадка. Поэтому высота слоя осадка за данный интервал времени монотонно связана с интенсивностью исследуемого патологического процесса. Функциональный вид этой связи неизвестен и нелинеен: изменение количества цитрата натрия или времени осаждения приводит к непропорциональным изменениям высоты осадка. Пусть теперь известно, что для больного 1 лекарство *A* привело к уменьшению осадка с 75 мм до 60 мм, а для больного 2 лекарство *B* – с 65 мм до 55 мм. Отсюда нельзя заключать, что лекарство *A* эффективнее, так как оно привело к уменьшению осадка на 15 мм, а лекарство *B* – только на 10 мм.

Пример. Рассматривается испытание умственных способностей, при котором измеряется время, затрачиваемое испытуемым на решение тестовой задачи. В таких экспериментах время хотя и измеряется в числовой шкале, но как мера интеллекта принадлежит порядковой шкале.

Суть состоит в том, что порядковые в строгом смысле шкалы определяются только для заданного набора сравниваемых объектов, у этих шкал нет общепринятого, а тем более абсолютного стандарта. Поэтому при определенных условиях правомерно выражение «первый в мире, второй в Европе» – просто чемпион мира занял второе место на европейских соревнованиях.

8.2.4. Модифицированные порядковые шкалы

Опыт работы с сильными числовыми шкалами и желание уменьшить относительность порядковых шкал, придать им хотя бы внешнюю независимость от измеряемых величин побуждают исследователей к различным модификациям, придающим порядковым шкалам некоторое, и чаще всего кажущееся, усиление. Другая важная причина попыток усиления шкалы состоит в том, что многие измеряемые в порядковых, и принципиально дискретных шкалах величины имеют действительный или мыслимый непрерывный характер: сила ветра или землетрясения, твердость вещества, глубина и прочность знаний, овладение навыками. Сама возможность введения

между любыми двумя шкальными значениями третьего способствует тому, чтобы попытаться усилить шкалу.

Все это вместе взятое привело к появлению и использованию на практике ряда порядковых шкал, но не в таком «строгом смысле», как те, о которых говорилось выше. При этом иногда с полученными данными начинают обращаться как с числами, даже если произведенная модификация не выводит шкалу из класса порядковых. Это сопряжено с ошибками и неправильными решениями. Рассмотрим некоторые из известных модификаций.

8.2.4.1. Шкала твердости по Моосу

Из двух минералов тверже тот, который оставляет на другом царапины или вмятины при достаточно сильном соприкосновении. Отношение «А тверже В» – типичное отношение порядка. В 1811 г. немецкий минералог Ф. Моос предложил установить стандартную шкалу твердости, постулируя десять ее градаций. За эталоны приняты следующие минералы с возрастающей твердостью: 1 – тальк, 2 – гипс, 3 – кальций, 4 – флюорит, 5 – апатит, 6 – ортоклаз, 7 – кварц, 8 – топаз, 9 – корунд, 10 – алмаз. Шкала Мооса устанавливает искусственно слабый порядок, так как промежуточных единиц градаций твердости эта шкала не имеет. Градации твердости все равно не носят числового характера: нельзя говорить, например, что алмаз (10) в два раза тверже апатита (5). Аналогично нельзя говорить, что разница в твердостях флюорита (4) и гипса (2) такая же, как у корунда (9) и кварца (7). Измерения твердости методом царапания не дают оснований для таких утверждений.

8.2.4.2. Шкала силы ветра по Бофорту

В 1806 г. английский гидрограф и картограф адмирал Ф. Бофорт предложил балльную шкалу силы ветра, определяя ее по характеру волнения моря: 0 – штиль (безветрие), 4 – умеренный ветер, 6 – сильный ветер, 10 – шторм (буря), 12 – ураган. Кроме штиля, градации силы ветра имеют условный, качественный характер.

8.2.4.3. Шкала магнитуд землетрясений по Рихтеру

В 1935 г. американский сейсмолог Ч. Рихтер предложил 12-балльную шкалу для оценки энергии сейсмических волн в зависимости от последствий прохождения их по данной территории. Затем он развил метод оценки силы землетрясения в эпицентре по его магнитуде на поверхности земли и глубине очага.

8.2.4.4. Шкалы балльных оценок

Слушая ответы учащихся или сравнивая их письменные работы, опытный преподаватель может обнаружить разницу между ними и установить, чьи ответы лучше; это типичное отношение порядка. Методом сравнения можно определить, кто в классе лучше других знает данный предмет; сложнее, но иногда возможно (это зависит от состава класса) определить лучшего ученика в классе. Сравнение старшеклассника с младшеклассником по степени овладения знаниями проблематично.

Потребность общества в официальном определении уровня квалификации проходящих обучение независимо от того, где, когда и как они получают образование, способствовала введению общепринятых шкал для оценивания знаний учащихся в виде баллов. Все испытывают, в том числе и на собственном опыте, неточность, приблизительность этой шкалы. Одна из попыток улучшить шкалу баллов состоит в увеличении числа градаций. В общеобразовательных школах принята 5-балльная, в вузах – 2-балльная для зачетов и 4-балльная для экзаменов системы оценок, в некоторых европейских странах – 10-балльная, а в англоязычных странах – 100-балльная система. Это не спасает положения, и преподаватели для себя вводят дополнительные градации – присоединяют к баллам плюсы, минусы, точки. Примечательно, что и при 100-балльной шкале некоторые преподаватели используют дробные баллы. Все это происходит потому, что не существует ни абсолютного стандарта, единого для всех людей, ни даже условного общедоступного стандарта, наподобие эталонов твердости или высоты волн, и знания могут оцениваться только в порядковой шкале. Тем не менее, часто забывают, что

балльная шкала принадлежит к классу порядковых шкал. Среднеарифметический балл – величина, не имеющая смысла в порядковой шкале. Некоторый оттенок объективности и количественности балльной шкале пытаются придать директивным определением того, каким требованиям должен удовлетворять учащийся, чтобы иметь право на тот или иной балл, т.е. ввести независимые стандарты. Однако преподаватели неизбежно по-разному понимают и выполняют инструкции, и оценки все равно получаются относительными. Известно, что уровень знаний отличников разных школ или вузов заметно различается. Поэтому в ответственных случаях устраивают не конкурсы документов об успеваемости, а конкурсы самих претендентов, т.е. возвращаются к порядковому измерению, непосредственному сравнению обладателей знаний.

8.2.4.5. *Порядковая шкала Черчмена и Акоффа*

В социологических исследованиях часто оказывается полезным и возможным предложить респонденту не только упорядочить заданный перечень альтернатив, но и указать, хотя бы грубо, силу предпочтения. Это уже существенная модификация упорядочения, и, при достаточно сильных требованиях к весовым коэффициентам, измерения могут быть переведены в разряд более сильных шкал, нежели шкала порядка. Обсуждая пока именно порядковые шкалы, рассмотрим случай, когда и взвешивание упорядоченных классов не выводит шкалу из разряда порядковых, хотя разницу между весами классов можно интерпретировать как расстояние между ними.

Пример. Пусть имеется четыре объекта (табл. 2). Сначала респондент упорядочивает их в порядке предпочтения: $A > B > C > D$. Затем его просят поставить в соответствие (приписать) объектам любые числа между нулем и единицей, выразив грубо силу предпочтения. Пусть, например, результат в начальный момент времени таков и представлен в соответствующем столбце таблицы.

Таблица 2

Объект	Значения в начальный момент	Значения при $A > BCD$	Значения при $CD > B$	Вариант 1	Вариант 2
<i>A</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<i>B</i>	0,85	0,65	0,25	0,33	0,04
<i>C</i>	0,75	0,20	0,20	0,33	0,03
<i>D</i>	0,20	0,10	0,10	0,33	0,03

Целью является уточнение с помощью дальнейших вопросов действительной силы предпочтений респондента. Например, что он предпочитает, *A* или *B*, *C* и *D* вместе взятые. Результат необходимо отразить в весовых коэффициентах. Делается предположение, что весовой коэффициент совокупности альтернатив равен сумме их весовых коэффициентов. Если, например, $A > BCD$, приписывают новые коэффициенты.

Далее, например, спрашивают, как упорядочиваются *B* и *CD*. Если, по мнению респондента, $CD > B$, то уменьшают вес *B* так, чтобы он был меньше суммы весов *C* и *D*.

Другие начальные веса при указанных вопросах и ответах могут оставаться неизменными, если они сразу отвечали указанным требованиям. Например, это варианты 1 и 2 указанные в последних двух столбцах.

Чтобы уменьшить количество перебираемых сочетаний при уточнении шкалы, авторы метода предлагают наиболее предпочтительной альтернативе приписывать единичный вес, а остальные группировать по три и действовать по указанной методике. Если и при этом количество перебираемых комбинаций окажется большим, то можно прибегнуть к неполному перебору, применив случайный механизм выбора троек и установив критерий прекращения пересчета весов.

Чтобы оценить максимально возможное количество процедур сравнения рассмотрим наиболее простой вариант. Пусть множество Ω состоит из N различных объектов или измерений. Тогда множество L состоящее из всех возможных неповторных сочетаний элементов множества Ω , включая пустое

множество \varnothing и само множество Ω , содержит суммарное количество элементов равное $Count(L) = CN_0 + \dots + CN_N = 2N$. Все эти элементы суть неповторные сочетания, представляющие собой уникальные альтернативы, которые можно между собой сравнивать. Тогда полное число возможных парных сравнений, которые можно провести между элементами множества L составит

$$C_{2^N}^2 = \frac{(2^N)!}{(2^N - 2)!(2)!} = \frac{(2^N - 1) \cdot (2^N)}{2} = (2^N - 1) \cdot (2^{N-1}) \quad (33)$$

Для разумных ситуаций результат сравнения с неповторными сочетаниями \varnothing и Ω очевиден. То есть вес \varnothing всегда меньше или равен весу любого неповторного сочетания. Аналогично вес Ω всегда больше или равен весу любого неповторного сочетания. Тогда множество L будет состоять из $(2N-2)$ элементов. Если учесть этот факт, то количество возможных парных сравнений уменьшится и составит

$$C_{2^N-2}^2 = \frac{(2^N - 2)!}{(2^N - 2 - 2)!(2)!} = \frac{(2^N - 2 - 1)(2^N - 2)}{2} = (2^N - 3)(2^{N-1} - 1) \quad (34)$$

Если множество L строить из всех возможных сочетаний с повторениями тогда количество его элементов вырастет и составит $Count(L) = CN_{-1} + CN_0 + CN_1 + CN_2 + \dots + CN_{2N-1}$. Если при этом учитывать и порядок объектов в размещении, то количество элементов множества L станет еще больше.

Основным предметом критики порядковой шкалы Черчмена и Акоффа является тот факт, что предположение об аддитивности весов предпочтения в психологии нередко не выполняется. Респондент может оценивать смесь меда с дегтем иначе, чем суммой весов меда и дегтя в отдельности; то же может относиться и к оценке хлеба с маслом и хлеба и масла в отдельности.

8.3. Шкала интервалов

Если упорядочивание объектов можно выполнить настолько точно, что известны расстояния между любыми двумя из них, то измерение окажется сильнее, чем в шкале порядка. Естественно выражать все расстояния в единицах, хотя и произвольных, но одинаковых по всей длине шкалы. Это

означает, что объективно равные интервалы измеряются одинаковыми по длине отрезками шкалы, где бы они на ней ни располагались. Следствием такой равномерности шкал этого класса является независимость отношения двух интервалов от того, в какой из шкал эти интервалы измерены (т.е. какова единица длины интервала и какое значение принято за начало отсчета). Если два интервала в одной шкале выражаются числами Δ_{1x} и Δ_{2x} , а при другом выборе нуля и единицы – числами Δ_{1y} и Δ_{2y} , то, поскольку это объективно те же самые интервалы, имеем $\Delta_{1x}/\Delta_{2x} = \Delta_{1y}/\Delta_{2y}$, откуда следует, что введенные шкалы могут иметь произвольные начала отсчета и единицы длины, а связь между показаниями в таких шкалах является линейной: $y = a_0 + a_1x$, $-\infty < a_0 < +\infty$, $a_1 > 0$. Другими словами, шкала интервалов единственна с точностью до линейных преобразований. Построенные таким образом шкалы называются интервальными.

Примерами величин, которые по физической природе либо не имеют абсолютного нуля, либо допускают свободу выбора в установлении начала отсчета и поэтому измеряются в интервальных шкалах, являются температура, время, высота местности.

Начало летосчисления у христиан установлено от рождества Христова, а у мусульман – на 622 г. позднее, от переезда Мухаммеда в Медину; единицы летосчисления привязаны к относительным перемещениям Солнца и Луны, но в астрономии существует целых шесть разных определений года. Высоту принято отсчитывать от уровня моря, но это привело к тому, что большая часть территории Голландии имеет отрицательную высоту, так как расположена ниже уровня моря.

Название шкала интервалов подчеркивает, что в этой шкале только интервалы имеют смысл настоящих чисел и только над интервалами следует выполнять арифметические операции: если произвести арифметические операции над самими отсчетами по шкале, забыв об их относительности, то имеется риск получить бессмысленные результаты. Например, нельзя сказать, что температура воды увеличилась в два раза при ее нагреве от 10 °С до 20 °С

по шкале Цельсия, поскольку в шкале Фаренгейта температура воды в том же опыте изменится от 50 °F до 68 °F, а по шкале Кельвина – с 283,15 °K до 293,15 °K. Шкалы Кельвина, Цельсия и Фаренгейта связаны соотношениями $T_K = 273,15 + T_C$ или $T_C = -273,15 + T_K$, $T_C = -160/9 + (5/9)T_F$ или $T_F = 32 + (9/5)T_C$. Один градус по Фаренгейту в $9/5=1,8$ раза меньше чем один градус по Цельсию.

Определение значения символа Кронекера является единственной допустимой операцией над наблюдениями в номинальной шкале, а вычисление ранга наблюдения – в порядковой шкале, в интервальной шкале единственной новой допустимой операцией над наблюдениями является определение интервала между ними. Над интервалами же можно выполнять любые арифметические операции, а вместе с ними – использовать подходящие способы статистической и иной обработки данных. Например, центральные моменты, и, в том числе дисперсия, имеют объективный физический смысл, а начальные моменты, и, в том числе среднее значение, являются относительными наряду с началом отсчета. Поэтому понятие относительной погрешности или коэффициента вариации $(D[X])^{1/2}/M[X]$, т.е. отношения стандартного отклонения к математическому ожиданию не имеет смысла для интервальной шкалы. Аналогично, выборочное среднее, вычисленное по измерениям, сделанным в интервальной шкале, является величиной интервальной:

$$\bar{X}_B = \frac{\sum_{i=1}^{i=N_B} x_i}{N_B} \quad (35)$$

Шкалы разностей

К числу шкал, единственных с точностью до линейных преобразований, относятся шкала интервалов ($y = a_0 + a_1x$, $a_1 > 0$) и шкала отношений ($y = a_1x$, $a_1 > 0$ – преобразование растяжения).

Отдельного внимания заслуживают шкалы, инвариантные к сдвигу. В таких шкалах значение не изменяется при любом числе сдвигов: $y = x + na_0$, $n = 0, 1, 2, \dots$. Постоянная a_0 является характерным параметром шкалы и

называется ее периодом. Полученная шкала называется шкалой разностей (циклической или периодической). В таких шкалах измеряется направление из одной точки (шкала компаса, роза ветров и т.д.), время суток (циферблат часов), фаза колебаний (в градусах или радианах).

Циклические шкалы являются частным случаем интервальных шкал. Однако соглашение о хотя и произвольном, но едином начале отсчета шкалы позволяет использовать показания в этой шкале как числа, применять к ним арифметические действия. Однако необходимо помнить, что циклические шкалы имеют условный нуль.

8.4. Шкала отношений

Шкала отношений определяется аксиомами тождества, аксиомами упорядоченности и аксиомами аддитивности. Первые пять аксиом уже были упомянуты выше.

Аксиомы тождества:

1. $(A = B) \vee (A \neq B)$
2. $(A = B) \rightarrow (B = A)$
3. $((A = B) \& (B = C)) \rightarrow (A = C)$

Аксиомы упорядоченности:

4. $(A > B) \rightarrow (B < A)$
5. $((A > B) \& (B > C)) \rightarrow (A > C)$

Аксиомы аддитивности:

6. $(A = P) \& (B > 0) \rightarrow (A + B) > P$
7. $(A + B) = (B + A)$
8. $(A = P) \& (B = Q) \rightarrow (A + B) = (P + Q)$
9. $(A + B) + C = A + (B + C)$

Это существенное усиление шкалы. Измерения в такой шкале являются полноправными числами, и с ними можно выполнять любые арифметические действия, так как вычитание, умножение и деление – лишь частные случаи

сложения. Введенная таким образом шкала называется шкалой отношений. Этот класс шкал обладает следующей особенностью: отношение двух наблюдаемых значений измеряемой величины не зависит от того, в какой из таких шкал произведены измерения: $x_1/x_2 = y_1/y_2$. Этому требованию удовлетворяет соотношение вида $y = a_1x$ ($a_1 > 0$). Таким образом, величины, измеряемые в шкале отношений, имеют естественный, абсолютный нуль, хотя остается свобода в выборе единиц. Абсолютный нуль трактуется как полное отсутствие измеряемого свойства, в отличие от нуля относительного, условного.

Примерами величин, природа которых соответствует шкале отношений, являются длина, вес, электрическое сопротивление, деньги.

Абсолютная шкала

Рассмотрим такую шкалу, которая имеет и абсолютный нуль, и абсолютную единицу. Эта шкала не единственна с точностью до какого-либо преобразования, а просто единственна, уникальна. Именно такими качествами обладает числовая ось, которая естественно называется абсолютной шкалой. Важной особенностью абсолютной шкалы по сравнению со всеми остальными является отвлеченность (безразмерность) и абсолютность ее единицы. Указанная особенность позволяет производить над показаниями абсолютной шкалы такие операции, которые недопустимы для показаний других шкал, употреблять эти показания в качестве показателя степени и аргумента логарифма. Числовая ось используется как измерительная шкала в явной форме при счете предметов, а как вспомогательное средство присутствует во всех остальных шкалах. Внутренние свойства числовой оси, при всей кажущейся ее простоте, оказываются чрезвычайно разнообразными, и теория чисел до сих пор не исчерпала их до конца. А некоторые безразмерные числовые отношения, обнаруживаемые в природе, вызывают восхищение и изумление (явления резонанса; гармонические отношения размеров, звуков; законы теории подобия и размерности; квантование энергии элементарных частиц и т.п.).

В таблице приведены основные сведения обо всех рассмотренных здесь измерительных шкалах. Можно сказать, что чем сильнее шкала, в которой производятся измерения, тем больше сведений об изучаемом объекте, явлении, процессе дают измерения. Поэтому так естественно стремление каждого исследователя провести измерения в возможно более сильной шкале. Однако важно иметь в виду, что выбор шкалы измерения должен ориентироваться на объективные отношения, которым подчинена наблюдаемая величина, и лучше всего производить измерения в той шкале, которая максимально согласована с этими отношениями. Можно измерять и в шкале, более слабой, чем согласованная. Это приведет к потере части полезной информации, но применять более сильную шкалу опасно: полученные данные на самом деле не будут иметь той силы, на которую ориентируется их обработка.

Аналогичная ситуация имеет место и после того, как проведены измерения. У исследователя могут быть причины, побуждающие его преобразовать протокол наблюдений, переведя их из одной шкалы в другую. Если при этом данные переводятся в более слабую шкалу, то обычно исследователь отдает себе отчет в том, что в результате происходит некоторое ухудшение качества выводов. Иногда же исследователи усиливают шкалы; типичный случай – оцифровка качественных шкал: классам в номинальной или порядковой шкале присваиваются номера, с которыми дальше работают как с числами. Если в этой обработке не выходят за пределы допустимых преобразований, то оцифровка – это просто перекодировка в более удобную, например, для ЭВМ форму. Однако применение других операций сопряжено с заблуждениями и ошибками, так как свойства, навязываемые подобным образом, на самом деле не имеют места.

Стоит упомянуть и об еще одной особенности преобразований протоколов наблюдений: некоторые из преобразований могут ненамеренно изменить уровень шкалы. Например, в акустике и радиотехнике часто отношение мощностей сигналов представляется в децибелах:

$$N = 10Lg(P_2/P_1) \quad (36)$$

Мощности P_1 и P_2 измеряются в шкале отношений; следовательно, все необходимые операции допустимы. Но величина N принадлежит шкале интервалов, что следует учитывать при дальнейшем оперировании с нею. Например, нельзя говорить, что мощность данного сигнала равна такому-то количеству децибел и не указать, в сравнении с чем.

Основные результаты данного параграфа представлены в таблице которая отражает главные особенности каждой измерительной шкалы (*measuring scale*).

Таблица 3

Измерительные шкалы

Наименование шкалы	Определяющие отношения	Эквивалентное преобразование шкалы	Допустимые операции над данными (первичная обработка)	Вторичная обработка данных
1	2	3	4	5
Номинальная	Эквивалентность	Перестановки наименований	Вычисление символа Кронекера $\delta(x,y)$	Вычисление относительных частот и операций над ними
Порядковая	Эквивалентность; Предпочтение	Преобразование не изменяющее порядка (монотонное)	Вычисление символа Кронекера $\delta(x,y)$ и рангов R_i	Вычисление относительных частот, выборочных квантилей и операции над ними
Интервальная	Эквивалентность; Предпочтение; Сохранение отношения интервалов	Линейное преобразование $y = a_0 + a_1x$, $-\infty < a_0 < +\infty$, $a_1 > 0$	Вычисление символа Кронекера $\delta(x,y)$; и рангов R_i ; и интервалов (разностей между наблюдениями)	Арифметические действия над интервалами

1	2	3	4	5
Циклическая	Эквивалентность; Предпочтение; Сохранение отношения интервалов; Периодичность	Сдвиг $y = x + na_0,$ $a_0 = const$ $n = 0, 1, 2, \dots$	Вычисление символа Кронекера $\delta(x,y)$; и рангов Ri ; и интервалов (разностей между наблюдениями)	Арифметические действия над интервалами.
Отношений	Эквивалентность; Предпочтение; сохранение отношения интервалов; Сохранение отношения двух значений	Растяжение $y = a_1x,$ $a_1 > 0$	Все арифметические операции (+, -, *, /, ^): Сложение, Вычитание, Умножение, деление, Возведение в степень, Извлечение корня	Любая подходящая обработка
Абсолютная	Эквивалентность; Предпочтение; сохранение отношения интервалов; Сохранение отношения двух значений; Абсолютная и безразмерная единица; Абсолютный нуль	Шкала уникальна	Все арифметические операции; Использование в качестве показателя степени, основания и аргумента логарифма	Любая необходимая обработка

9. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ НА КАФЕДРЕ ПОЛИГРАФИИ И ВЕБ-ДИЗАЙНА

9.1. Материаловедение и технологические процессы в полиграфии

История возникновения письменности насчитывает много веков. И, несмотря на то, что мастерство книгопечатанья появилось намного позднее письменности, его значение в развитии человечества огромно. Ведь с его помощью человечество обрело возможность передавать свои знания на расстояние. Считается, что первые печатные книги появились в Китае. Буддийские монахи печатали текст с помощью высечения букв на формах из дерева.

Немецкий ученый Гуттенберг впервые открыл наборный шрифт. Он изготавливал отдельные буквы, составлял из них текст, и отпечатывал его на бумаге. Этот метод подтолкнул Гуттенберга на изобретение печатного пресса. Развитие полиграфии никогда не останавливалось, люди прилагивали максимум усилий к его усовершенствованию. Благодаря стремлению человечества к механизации и автоматизации печатного процесса были изобретены такие виды печати как: гравюра, литография, металлография и ксилография.

Прошли века, изменился уклад жизни, новые достижения вывели человечество на новый виток развития, а все эти методы и способы, которые были изобретены еще в древние времена, до сих пор востребованы. За эти годы они лишь претерпели некоторые изменения и были еще больше усовершенствованы. На сегодня полиграфия стала более доступной и необходимой всем нам. По виду печатной продукции типографии подразделяют на: универсальные и специализированные.

Современная типография полного цикла изготавливает всевозможные виды печатной продукции. Этому способствует разнообразное оборудование, разработанное как для крупных промышленных, так и для небольших типографий. А печать конвертов, визиток, брошюр, листовок обретает все большую популярность. К примеру, фирменные конверты относятся к офисно-

представительской продукции и служат для того чтобы доставить информацию клиентам или партнерам в презентабельном виде.

Производство печатной продукции состоит из таких процессов:

- обработка текстовой и графической информации, которая подлежит полиграфическому воспроизводству. После выполнения этого процесса получают негативы и диапозитивы на прозрачной пленке;
- производство комплекта печатных форм для дальнейшего размножения информации;
- процесс размножения информации или печатанье тиража;
- отделочные работы (брошюрование, переплетение)

На последней стадии производства продукция приобретает удобный для использования вид. Первые два вышеназванные процессы называют допечатными. В последние годы появилась возможность объединить все механизмы в один технологический цикл, основная задача которого заключается в получении оттисков, воспроизводящих оригинал. Современное печатное оборудование позволяет выполнять все операции в автоматическом режиме, начиная с обработки информации и заканчивая выпуском готовой продукции. Все перечисленные процессы являются универсальными как для небольших типографий, так и для больших предприятий. В допечатных процессах современной типографии используют компьютерные технологии.

Для организации полиграфического производства современного уровня необходимо применять научный подход для изучения ассортимента полиграфической продукции и свойств полиграфических материалов, определяющих качество и себестоимость полиграфической продукции.

При выполнении научно-исследовательских работ по данному направлению у студентов формируются навыки исследования свойства материалов, используемых в полиграфическом и упаковочном производствах, а также навыки контроля и рационального выбора материалов, с учетом особенностей технологического процесса переработки и требований, предъявляемых к конечному продукту.

9.2. Процессы и управление в полиграфии

Научные исследования становятся обязательным процессом принятия управленческого решения. Объем и сложность такой работы определяются конкретной проблемой, а результат основывается на применении научных методов. Структуру модели исследования при принятии управленческих решений можно представить следующей последовательностью: постановка задачи, построение модели, сбор и обработка исходной информации, анализ и корректировка модели, получение решения, внедрение результатов исследований. Границы отдельных этапов могут не иметь достаточно определенного характера.

Прикладные исследования при решении производственных проблем составляют три этапа.

Первый этап исследований производственной проблемы – научная постановка задачи – содержит выявление и описание фактов, формулировку проблемы, цели и гипотезы исследований. На первом этапе исследования проблем высока вероятность формулировки ложных проблем и псевдозадач, решение которых не будет представлять какой-либо практической ценности, а внедрение может привести к нежелательным последствиям. В этом случае эффективность управленческого решения будет нулевой или даже отрицательной.

Второй этап исследования производственной проблемы – разработка математической модели. Объективность при этом должна обеспечиваться использованием научных принципов оценки ситуаций, а также методов и моделей принятия решений. Моделирование, особенно с использованием компьютеров, является основным теоретическим инструментом системных исследований прикладной ориентации в управлении сложными системами.

На третьем этапе исследования проблем с помощью математической модели определяется наиболее эффективное управленческое решение для разрешения проблемной ситуации.

Полиграфическое производство имеет ряд специфических особенностей, которые влияют на организацию бизнес-процессов и организационной структуры предприятий, а это влияет прямым образом на принятие управленческих решений. К особенностям отрасли можно отнести:

- Клиенториентированность производственного процесса, которое определяется позаказным производством, распределение материалов под заказ, контролирование прохождения заказов
- Длительность и трудности в создании достаточной материальной базы развивающимся предприятиям для предоставления необходимого ассортимента видов продукции, вследствие высокой стоимости полиграфического оборудования и высокой динамики рынка и технологий;
- Необходимость для клиента оперативно получить информацию от предприятия по стоимости продукции и сроку ее изготовления на этапе заказа продукции, т.е. когда отсутствуют фактические затраты и не выполнено включение заказа в производственный план.

Использование методик в принятии решении позволяет выбирать наиболее оптимальные решения в различных производственных ситуациях, таких как выбор коммерческих предложений поставщиков материалов и оборудования, составление плана производства, размещения оборудования в цехах и организации помещений, стратегии в замене оборудования. Применение методов решения задач оптимизации позволяет выпускнику кафедры быстрее адаптироваться на рабочем месте и стать специалистом, использующем весь арсенал знаний, приобретенных во время обучения на кафедре полиграфии и веб-дизайна.

9.3. Цифровая обработка изобразительной информации

Современное полиграфическое производство немислимо без применения цифровых технологий. Основное применение они нашли в обработке цифровой изобразительной информации на уровне приложений и на уровне РИПов, а также в цифровых методах печати (электрофотографическая, струйная и пр.). Основные проблемы при подготовке изобразительной информации к печати

закljučаются в отсутствие единообразия в понимании процессов, влияющих на передачу графической и тоновой информации, среди специалистов, участвующих в данных работах. Кроме того, негативным фактором можно считать недостаточную проработанность международных и национальных стандартов по хранению, обработке и передаче цифровой графической информации.

Структуризация знаний об изображениях, как об объектах цифровой обработки, факторах, влияющих на восприятие человеком графической информации, методиках, программных приложениях, аппаратных реализациях печатной техники, мировой системы стандартов в области полиграфии и обработки изображений и пр. позволяет наиболее объективно оценивать возможности той или иной репродукционной системы, выдвигать требования по подготовке графической информации к репродуцированию, профессионально проводить самостоятельную обработку цифровой графической информации и подготовку файлов для последующих операций.

Знание принципов функционирования основных графических пакетов, настроек программных сред, методики обработки изобразительной информации в растровых процессорах позволяет минимизировать ошибки при создании, обработке, передаче и архивировании цифровых изображений и, таким образом, положительно влияет на качество репродукции.

9.4. Спектроскопия, колориметрия светотехника в полиграфии

В системах цифрового представления цвета, управление цветом — это контролируемое преобразование между разными моделями представления цвета различных устройств, таких как сканеры, цифровые видеокамеры, мониторы, экраны телевизоров, принтеры и т. д. Основная цель управления цветом в полиграфии — обеспечить хорошее соответствие цветопередачи различными устройствами различных устройств. Например, фотография, должна давать одинаковые цвета на компьютере мониторе, на плазменном экране и на единичном кадре, распечатанном на принтере и в печатном издании. Управление цветом позволяет добиться одинаковых видимых

результатов на всех этих устройствах, при условии, что они одинаковы в возможностях передачи заданной интенсивности цвета. Для того чтобы различные устройства вывода вели себя предсказуемо, они должны быть откалиброваны в соответствии со стандартным цветовым пространством. Для настройки цветов устройств используются колориметры и спектрофотометры, так же некоторые устройства (например монитор) допустимо калибровать «на глаз». Преобразование сырых данных в более формальный вид занимаются отдельные приложения. Процесс называют профилированием. Профилирование – сложный итеративный процесс, включающий математику, интенсивные вычисления, тестирование и визуальный анализ. После завершения профилирования, на выходе получаем идеализированное цветовое описание устройства, называемое «цветовой профиль».

Однако идеального метода преобразования цветов нет, и каждый способ годится лишь для некоторых групп изображений, и об универсальности здесь говорить не приходится. Поэтому без цветовой коррекции и квалифицированном принятии решения о воспроизведении цвета в полиграфическом процессе никак не обойтись. Полностью управлять цветом невозможно, но стремление к идеалу позволит добиться нужного результата – удовлетворенности клиента работой типографии. Для более-менее приемлемого управления цветом необходима не только аппаратура и соответствующие программы – нужны специалисты высокой квалификации, серьезная техническая база и технологии.

9.5. Психофизика, квалиметрия, юзабилити

Качество любой человеко-ориентированной продукции, в том числе полиграфической и веб, определяется способностью этой продукции в большей или меньшей степени удовлетворять потребности человека на самых различных уровнях. По этой причине качество есть не только набор некоторых объективных характеристик продукта, которые можно измерить. Важным оказывается и то, каким образом человек субъективно оценивает эти объективные характеристики продукта и то, каким образом принимает

квалиметрическое решение. Субъективное оценивание физических характеристик предметов и явлений материального мира изучает психофизика. Традиционными методами этой науки являются методы измерения чувствительности – измерение абсолютных и дифференциальных порогов, одномерное и многомерное шкалирование, методы теории обнаружения сигнала (ТОС). Процедура принятия человеком квалиметрического решения относительно той или иной продукции основывается на определенной стратегии, выбор которой зависит не только от квалиметрической ситуации, но и в значительной степени от самого человека, его опыта и оценки последствий принятых решений.

Исследования в этих областях, в совокупности с накопленными на сегодняшний день знаниями в эргономике, позволяют проектировать продукцию обладающую свойством юзабилити, означаящим, что эта продукция может эффективно, продуктивно и с удовлетворением быть использована ее потребителем в определенном контексте для определенных целей.

Специалист, использующий эти знания в области полиграфии и веб-дизайна, может проектировать конкурентоспособную продукцию, повышая, тем самым, эффективность производства и, как следствие, прибыль своего предприятия.

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В одном учебном пособии невозможно рассмотреть с одинаковой полнотой все основы научных исследований и научно-исследовательской работы студентов. Чтобы не увеличивать его объем, некоторые вопросы изложены кратко, а другие вовсе не затронуты. Однако в нем даны сведения, которые необходимы студентам для качественного выполнения учебно-научных работ и приобретения элементарных знаний в области научно-исследовательской деятельности.

Овладев навыками научного исследования и написания научных работ, в дальнейшем выпускник с успехом может использовать приобретенный опыт для умножения своих знаний, повышения качества практической деятельности, а также для получения послевузовского образования в виде обучения в аспирантуре или в порядке соискательства.

11. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

11.1. Ко всем темам

1. Басаков М.И. От реферата до дипломной работы: Рекомендации студентам по оформлению текста: Учеб. пособие для студентов вузов и колледжей. – Ростов н/Д, 2001.
2. Волков Ю.Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление: Практик. пособие. – М., 2001.
3. Волков Ю.Г. Как написать диплом, курсовую, реферат. – Ростов н/Д, 2001.
4. Кузин Ф.А. Кандидатская диссертация: Методика написания, правила оформления и порядок защиты: Практик. пособие для аспирантов и соискателей ученой степени. – М., 1997.
5. Кузин Ф.А. Магистерская диссертация: Методика написания, правила оформления и процедура защиты: Практик. пособие для студентов-магистрантов. – М., 1998.
6. Научные работы: Методика подготовки и оформления / Авт.-сост. И.Н. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск, 2000.
7. Основы научных исследований: Учеб. для техн. вузов / В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.В. Попов и др.; Под ред. В.И. Крутова, В.В. Попова. – М., 1989.
8. Подготовка и оформление курсовых, дипломных, реферативных и диссертационных работ: Метод. пособие / Сост. И.Н.Кузнецов. – Минск, 1999.
9. Рогожин М.Ю. Подготовка и защита письменных работ: Учеб-практик. пособие. – М., 2001.
10. Спесивцева О.И. Основы научных исследований: Учеб. пособие / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 2000.
11. Уваров А.А. Дипломные и курсовые работы по экономическим специальностям: Практик. советы по подготовке и защите. – М., 2000.

12. Эхо Ю. Письменные работы в вузах: Практ. руководство для всех, кто пишет дипломные, курсовые, контрольные, доклады, рефераты, диссертации. – М., 1997.

13. Сабитов Р.А. Основы научных исследований: Учеб. /Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 2002.

11.2. К разделу 2

14. Об образовании: Федеральный закон от 10 июля 1992 г. // Полный сборник законов Российской Федерации: В 2 т. – М., 2001. – Т. 2.

15. О высшем и послевузовском профессиональном образовании: Федеральный закон от 22 августа 1996 г. // Полный сборник законов Российской Федерации: В 2 т. – М., 2001. – Т. 2.

16. О науке и государственной научно-технической политике: Федеральный закон от 23 августа 1996 г. // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1996. – № 35. – Ст. 4137.

17. Положение о порядке присуждения ученых степеней. Утв. постановлением Правительства РФ от 30 января 2002 г. // Рос. газ. – 2002. – 6 февр.

18. Положение о порядке присвоения ученых званий. Утв. постановлением Правительства РФ от 29 марта 2002 г. // Рос. газ. – 2002. – 10 апр.

19. Положение о Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации. Утв. приказом Министерства образования РФ от 11 апреля 2002 г. // Рос. газ. – 2002. – 1 июня.

20. Научно-исследовательская работа студентов: Метод. пособие / Под ред. М.Г. Сачека. – Минск, 1989.

11.3. К разделу 3

21. Герасимов И.Г. Научное исследование. – М., 1972. 110

22. Джахая Л.Г. Классификация наук как философская и науковедческая проблема. – Сухуми, 1969.

23. Кедров Б.М. Классификация наук. – М., 1961. – Т.1.

24. Кохановский В.П. Философия и методология науки: Учеб. Пособие для вузов. – М., 2001.

25. Лешкевич Т.Г. Философия науки: традиции и новации: Учеб. пособие для вузов. – М., 2001.

26. Рузавин Г.И. Методология научного исследования. – М., 1999.

27. Философия и методология науки: Учеб. пособие для студентов / Под ред. В.И. Купцова. – М., 1996.

11.4. К разделу 4

28. Герасимов И.Г. Структура научного исследования. – М., 1985.

29. Рузавин Г.И. Методология научного исследования: Учеб. Пособие для вузов. – М., 1999.

11.5. К разделу 6

30. ГОСТ 7.60 – 90. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Основные виды. Термины и определения. – М., 2001.

31. Гецов Г.Г. Работа с книгой: рациональные приемы. – М., 1984.

32. Кукушкин В.Д. Организация умственного труда: Курс лекций. – М., 1976.

33. Павлова В.П. Обучение конспектированию: Теория и практика. – М., 1983.

34. Поварник С.И. Как читать книги. – М., 1978.

35. Подзорова Т.С. Научная организация умственного труда студентов. – Л., 1972.

36. Федотов В.В. Рациональная организация умственного труда. – М., 1987.

11.6. К разделу 7

37. ГОСТ 7.1 – 84. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. – М., 2001.

38. ГОСТ 7.12. – 93. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила. – М., 1995.

39. Стандарты по издательскому делу. – М., 1998.

40. Беседина Н.В., Машанова И.В. Оформление библиографических ссылок на литературу в научных, дипломных и курсовых работах: Учеб. пособие. – Челябинск, 1985.

41. Бурдин К.С., Веселов П.В. Как оформить научную работу: Метод. пособие. – М., 1973.

42. Памятная книга редактора / Сост. А.Э. Мильчин. – М., 1988.

43. Памятка автору: О порядке подготовки и издания учебно-методической и научной литературы / Сост. В.Ф. Репецкая. – Челябинск, 1999.

11.7. К разделу 8

44. Методы исследований и организация экспериментов / под ред. проф. К.П. Власова – Харьков: Издательство «Гуманитарный Центр», 2002.

45. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высшее образование, 2006. – 479 с.: ил. – ISBN 5-9692-0031-X.

46. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, 2006. – 476 с. – ISBN 5-9692-0050-6.

47. Ревенков А. В. Теория и практика решения технических задач: учеб. пособие для студентов вузов / А. В. Ревенков, Е. В. Резчикова. – Москва: ФОРУМ, 2008. – 384 с.: ил. – ISBN 978-5-91134-190-9.

48. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. – М.: «Наука», 1986.

11.8. К разделу 9

49. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высшее образование, 2006. – 479 с.: ил. – ISBN 5-9692-0031-X.

50. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высшее образование, 2006. – 476 с. – ISBN 5-9692-0050-6.

51. Ревенков, А.В. Теория и практика решения технических задач: учеб. пособие для студентов втузов / А. В. Ревенков, Е. В. Резчикова. – Москва: ФОРУМ, 2008. – 384 с.: ил. – ISBN 978-5-91134-190-9.

52. Чернышов, Е.А. Основы инженерного творчества в дипломном проектировании и магистерских диссертациях: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Металлургия» / Е.А. Чернышов. – Москва: Высшая школа, 2008. – 256 с.: ил. – ISBN 978-5-06-005735-5.

53. Шульгин, Д.Б. Системы управления интеллектуальной собственностью: [монография] / Д. Б. Шульгин ; Урал. гос. техн. ун-т – УПИ. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. – 258 с. – ISBN 5-321-00950-3.

54. Мильдер О.Б. Методы и средства научных исследований. Конспект лекций. Екатеринбург, УГТУ-УПИ, кафедра ПВД, 2009.

55. Мильдер О.Б. Методы и средства научных исследований. Методические указания по выполнению лабораторных и домашних работ. Екатеринбург, УГТУ-УПИ, кафедра ПВД, 2009.

56. Арапов С.Ю., Арапова С.П., Тягунов А.Г., Гребенкин И.В. Программные средства обработки информации. Конспект лекций. Екатеринбург, УГТУ-УПИ, кафедра ПВД, 2008.

57. Арапов С.Ю., Арапова С.П., Тягунов А.Г., Гребенкин И.В. Программные средства обработки информации. Методические указания по

выполнению лабораторных и домашних работ Екатеринбург, УГТУ-УПИ, кафедра ПВД.

58. Афанасьев К.Е., Гудов А.М. Информационные технологии в численных расчетах. Кемерово: КГУ, 2001. – 203 с.

59. Логиновский А.В., Емельянова И.В., Моделирование. Челябинск: ЮУрГУ, 2001. – 114 с.

60. Старков ФА. Томакова Р.А. Графы. Приложение к исследованию сетевых структур. Курск: КГТУ, 2001. – 146 с.

61. Берж К. Теория графов и её применение. М.: Мир, 1962. – 230 с.

62. Свами М.Н., Тхуласираман К. Графы, сети и алгоритмы. М.: Мир, 1984. – 454 с.

63. Методическое пособие по оформлению курсовых проектов и выпускных работ. М.: МГУП, 2000.

64. Справочник по математике (для научных работников и инженеров). Г. Корн, Т. Корн. М.: Наука, 1973. – 832 с.

65. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 367 с.: ил. – ISBN 5-06-001569-6.

Учебное электронное текстовое издание

Колмогоров Юрий Николаевич
Сергеев Александр Петрович
Тарасов Дмитрий Александрович
Тягунов Андрей Геннадьевич

**ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ
В ПОЛИГРАФИИ И ВЕБ-ДИЗАЙНЕ**

Редактор *Я.О. Смирнова*
Компьютерная верстка *Д.А. Тарасова*
Подготовка к публикации *Н.В. Лутовой*

Рекомендовано Методическим советом УрФУ

Разрешено к публикации 19.09.2013

Электронный формат – pdf

Объем 8,3 уч.-изд. л.



620002 Екатеринбург, Мира, 19

Информационный портал УрФУ

www.urfu.ru