

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»



М. Х. Дудов

ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся
направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
всех форм обучения

Черкесск, 2025 г.

УДК 621.3:51
ББК 31.2:22.1
Д 81

Рассмотрено на заседании кафедры «Электроснабжение»
Протокол № 1 от 10 сентября 2024 г.
Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом СКГА.
Протокол № 27 от 11 ноября 2024 г.

Рецензенты:

Эркенов Н. Х. – к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение»
Гурин А. В. – к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение»

Д 81 **Дудов, М. Х.** Основы проектной деятельности: методические указания для самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / М. Х. Дудов. – Черкесск: БИЦ СКГА, 2025. – 56 с.

В методическом указании приведены необходимые теоретические сведения по дисциплине «Основы проектной деятельности» для самостоятельной работы студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

УДК 621.3:51
ББК 31.2:22.1

© Дудов М.Х., 2025
© ФГБОУ ВО СКГА, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	5
1.1 Сущность и особенности проектной деятельности	5
1.2 Виды проектов	6
2 СОДЕРЖАНИЕ И ЭТАПЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	7
2.1 Логика организации и участники проектной деятельности	7
2.2 Этапы проектной деятельности	8
2.3 Методы активизации мышления	10
3 МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	14
3.1 Формирование эмпирической базы исследования	14
3.2 Выборочный метод в проектном исследовании	14
3.3 Сбор первичной информации	16
3.4 Измерение качественных данных	19
3.5 Методы обработки эмпирической информации	22
3.6 Методы анализа эмпирической информации	27
3.7 Некоторые сведения о случайных процессах	30
3.8 Методы приближения функций	34
4 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	36
4.1 Структура и содержание проекта	36
4.2 Программа проекта	37
4.3 Письменный отчет по проекту	38
4.4 Подготовка презентации и защита проекта	41
4.5 Критерии оценивания результатов проектной деятельности	43
5 ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТА	45
5.1 Технические требования к оформлению работ	45
5.2 Структурирование разделов и списков	46
5.3 Стиль изложения текста письменного отчета по проекту	47
5.4 Оформление формул, таблиц, рисунков	49
5.5 Оформление приложений	51
5.6 Нумерация страниц	52
5.7 Оформление списка использованных источников	52
6 Задание на контрольную работу	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	54

ВВЕДЕНИЕ

Чтобы студент воспринимал знания как действительно нужные, ему необходимо поставить перед собой и решить значимую для него проблему. В этом смысле внешний результат можно увидеть, применить на практике, а внутренний результат включает приобретение опыта деятельности, соединение в себе знаний и умений, компетенций и ценностей. В ходе проектного обучения фактически происходит создание ситуации, когда появляется возможность учиться на деле и активно конструировать знания.

В рамках проектного обучения решаются следующие задачи:

- получение знаний, которые не только запоминаются студентом, но и применяются на практике;
- обучение тому, как учиться;
- обучение анализировать и решать проблемы;
- получение знаний от других и совместно с другими;
- формирование ответственности за собственный познавательный процесс.

Таким образом, проектная деятельность в высшем образовании - это совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность студентов, имеющая общую цель, согласованные методы и способы деятельности, направленная на достижение общего результата деятельности.

1 ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1 Сущность и особенности проектной деятельности

Проектное обучение направлено на решение следующих основных задач:

- Обучение планированию (уметь четко определить цель, описать основные шаги по достижению поставленной цели, определить результаты).
- Формирование навыков сбора и обработки информации, материалов (уметь выбрать подходящую информацию и правильно ее использовать).
- Умение анализировать (креативность и критическое мышление).
- Умение составлять письменный отчет, представлять и защищать результаты своей проектной деятельности.
- Формирование позитивного отношения к работе.

Метод проектов в обучении всегда ориентирован на самостоятельную деятельность студентов – индивидуальную или групповую, которая выполняется в течение определенного отрезка времени. Следовательно, образовательный процесс строится не в логике учебной дисциплины, а в логике деятельности.

Проект представляет собой комплекс усилий (включающий анализ цели и проблемы), которые должны управляться и планироваться для достижения желаемых изменений в организациях, окружении людей, знаниях, отношении к жизни, включает новую сложную задачу или проблему и должен быть завершён в заранее определенное время.

Проектная деятельность – это совокупность действий, направленных на решение конкретной задачи в рамках проекта, ограниченного целевой установкой, сроками и достигнутыми результатами (или продуктами).

Основные признаки проекта:

- координированное выполнение многочисленных взаимосвязанных действий;
- уникальность;
- временный характер, ограниченность во времени с четко обозначенным началом и концом;
- конкретность целей, задач и результатов;
- постепенное уточнение в процессе разработки и реализации;
- наличие неопределенности, которая является следствием уникальности проекта и не позволяет точно сформулировать параметры проекта;
- последовательная разработка;
- координация группы (команды участников) наставником.

В соответствии с вышесказанным формулируются требования к проектному обучению:

- Наличие значимой в исследовательском плане проблемы или задачи, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения, приводящего к созданию определенного продукта.

- Самостоятельная (индивидуальная и групповая) деятельность обучающихся.
- Структурирование содержательной части проекта (с указанием поэтапных результатов).
- Работа над проектом должна выполняться в рамках жизненного цикла любого проекта (планирование проекта, исследовательская работа, проектирование, презентация результата).
- Практическая, теоретическая, познавательная значимость предполагаемых результатов, оригинальность и новизна результатов (продукта) и пути решения проблемы.
- Работа, как правило, должна иметь возможность продолжения и коммерциализации результатов (доработка проектного продукта, решение смежных проблем).

Таким образом, проектная деятельность является видом учебной деятельности студентов, при которой обучающиеся в процессе работы над проектом вовлекаются в проектную деятельность, постигают реальные процессы, используют доступные приемы и методы проектирования (исследования), характеризуют конкретные объекты, описывают виды деятельности, выявляют особенности и характеристики анализируемых объектов, оценивают социально-экономические ограничения и ресурсные возможности.

1.2 Виды проектов

Виды проектов в образовательной деятельности определяются следующими факторами:

1. Доминирующая в проекте деятельность: исследовательская, поисковая, творческая, ролевая, прикладная (практико-ориентированная), ознакомительно-ориентировочная и пр. (исследовательский проект, игровой, творческий и т. д.).
2. Предметно-содержательная область: монопроект (в рамках одной области знания); межпредметный/междисциплинарный проект.
3. Характер координации проекта: непосредственный (жесткий, гибкий), скрытый (неявный, имитирующий участника проекта).
4. Характер контактов (среди участников одного университета, города, региона, страны, разных стран мира).
5. Количество участников проекта.
6. Продолжительность проекта.

По содержанию доминирующей в проекте деятельности выделяют следующие основные виды проектов.

Исследовательские проекты – полностью подчинены логике исследования и имеют структуру, совпадающую со структурой научного исследования. Требуют хорошо продуманных целей, выдвижения гипотезы с последующей ее проверкой, продуманных методов исследования, экспериментальных и опытных работ, методов обработки результатов.

Исследовательские проекты позволяют углубить знания студентов по изучаемым дисциплинам, полученные в ходе теоретических и практических занятий, привить навыки самостоятельного изучения материала, а также обучить студентов подбору, изучению и обобщению данных, умению формулировать собственные теоретические представления.

Прикладные (практико-ориентированные) проекты направлены на практическое применение полученных и освоение новых компетенций в процессе непосредственного накопления практического опыта, разработку новых путей и/или направлений решения выявленной проблемы. При этом предложенные разработки должны основываться на доказательной базе, полученной путем эмпирических исследований, расчетов, экспериментов и т. п. Результат проектной деятельности оформляется в виде отчета, содержащего практические, аналитические, методические и другие разработки студента.

Творческие проекты, как правило, не имеют детально проработанной структуры совместной деятельности участников. Она только намечается и далее развивается, подчиняясь логике совместной деятельности, интересам участников проекта.

Информационные проекты изначально направлены на сбор информации о каком-либо объекте, явлении; ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение фактов. Такие проекты, так же как и исследовательские, требуют хорошо продуманной структуры, возможности систематической корректировки по ходу работы над проектом.

2 СОДЕРЖАНИЕ И ЭТАПЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1 Логика организации и участники проектной деятельности

С точки зрения логической структуры проектная деятельность содержит следующие основные этапы:

- анализ проблемы;
- постановка цели;
- выбор средств ее достижения;
- поиск и обработка информации, ее анализ и синтез;
- оценка полученных результатов и выводов.

Использование исследовательских методов в проектной деятельности в рамках образовательного процесса предусматривает определенную последовательность действий:

- определение проблемы и вытекающих из нее задач исследования;
- выдвижение гипотез их решения;
- выбор методов исследования (статистических и социологических

методов, экспериментальных, наблюдений и пр.);

- обсуждение способов оформления конечных результатов;
- сбор, систематизация и анализ полученных данных;
- подведение итогов, оформление результатов, их презентация;
- выводы, выдвижение новых проблем исследования.

Предваряет реальное исследование теоретическое обоснование проблемы, которое включает:

- обоснование наличия реальной проблемы;
- определение показателя, позволяющего качественно или количественно охарактеризовать данную исследовательскую проблему;
- оценку возможности статистически определить значение и динамику этого показателя;
- оценку степени достоверности полученных данных;
- выявление существенных элементов проблемы, исследование которых входит в предметную сферу исследования, например выявление социальных связей, групп, отношений, играющих определяющую роль в повышении качества управленческих решений;
- выделение в рассматриваемой проблемной ситуации главных и второстепенных компонентов с целью определения основного направления исследования.

Проект выполняется группой студентов, которая составляет команду проекта.

Команда проекта – группа студентов, тесно взаимодействующая и работающая вместе при решении проблемы: анализе, принятии решений, обдумывании и т. п. Совместная работа и кооперация членов команды при работе над проектом - необходимый компонент всего подхода к обучению с использованием технологии проектов.

Команда проекта создается на период реализации одного проекта. Состав команды проекта определяется тематикой проекта, выбранной конкретными студентами, а также возможным количеством участников одного проекта, выполняемого под руководством преподавателя - руководителя проекта.

Работа команды над проектом предполагает последовательное выполнение определенных этапов, каждый из которых отличается содержанием и результатом работ.

2.2 Этапы проектной деятельности

Этапы проектной деятельности встраиваются в образовательный процесс бакалавров и предполагают четкое распределение задач и действий участников проектов, а также получение определенных результатов на каждом конкретном этапе выполнения проекта за счет использования соответствующих технологий проведения проектного исследования.

Так, на первом этапе осуществляется конкретизация проблемы (в соответствии с выбранной темой проекта), постановка целей проектного

исследования, выбор проектного продукта. Именно на данном этапе формируется концепция проекта и создается образ конечного продукта. В ходе работ данного этапа задача руководителя проекта состоит в том, чтобы предложить проблему для обсуждения, стимулировать обсуждение, консультировать при разработке концепции проекта. А непосредственно конкретизация проблемы и определение цели проекта, разработка его концепции осуществляются студентами - участниками команды проекта. Для решения задач данного этапа целесообразно использовать такие технологии, как «мозговой штурм» и другие методы генерирования идей и активизации мышления, SWOT-анализ, дерево целей. В рамках выполнения проекта возможно выделение следующих стадий:

- сбор эмпирических данных (результат – формирование информационно-эмпирического массива данных по проекту);
- определение расчетно-аналитических инструментов (результат – определение методического аппарата проекта и подготовка соответствующего раздела в отчет по проекту);
- анализ данных с использованием расчетного инструментария (результат – раздел отчета проекта с результатами расчетов);
- подготовка выводов и рекомендаций по решению проблемы проекта (результат – соответствующий раздел письменного отчета по проекту с конкретными авторскими разработками и предложениями).

В зависимости от объема и содержания работ каждой стадии проекта студентами по согласованию с руководителем проекта определяется время, которое отводится на выполнение работ, и составляется календарный план выполнения проекта.

При планировании выполнения проекта имеет смысл выделять контрольные точки для проверки степени выполнения проектных работ каждой стадии. Кроме того, целесообразно оставить резерв времени для выполнения дополнительных или непредвиденных работ по проекту.

Календарный план должен соответствовать требованиям к срокам выполнения проектов бакалавров и магистрантов.

Использование представленных методов позволяет более качественно спланировать работы по проекту и перейти к его выполнению.

Этап выполнения предполагает непосредственное осуществление проектных работ: сбор данных и работа с источниками информации, анализ данных с использованием специального расчетно-аналитического инструментария, обобщение информации и результатов расчетов, подготовка выводов и предложений команды проекта. То есть на данном этапе студенты работают с информацией, проводят исследования, расчеты, эксперименты, применяют различные методы обработки данных, методы и средства анализа и т. д. Данный этап фактически представляет собой реализацию разработанного плана мероприятий проекта и оформление письменного отчета по проекту.

Основные задачи руководителя проекта на данном этапе: консультирование участников проектных групп при выполнении

индивидуальных и обсуждении общих заданий, помощь в анализе и систематизации данных, формулировке выводов, привлечение экспертов в случае необходимости, стимулирование поисковой активности студентов.

Следующим этапом является защита проекта. Этап включает подготовку отчета, оформление презентации и коллективную защиту проекта. На данном этапе руководитель проекта осуществляет консультирование при оформлении продукта проектной деятельности и подготовке отчета и презентации, контроль хода презентации, организацию дискуссии по обсуждению проекта.

Завершающим этапом проектной деятельности является оценка проекта. Содержание работ данного этапа: анализ выполнения проекта, достигнутых результатов, достижения поставленной цели.

Основной инструмент на этапе оценки проекта – это оценочная форма проекта, построенная на базе карты критериев оценки проекта.

Наполнение перечисленных этапов конкретным содержанием осуществляется непосредственно командой проекта и его руководителем в соответствии с выбранной темой проекта.

2.3 Методы активизации мышления

«Мозговой штурм» (мозговая атака, англ. brainstorming) – оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике. Как правило, «мозговой штурм» как метод выявления проблемы используется при формулировке проблемы, постановке задач, выявлении особенностей изучаемого объекта, определении ограничений внешней среды на функционирование изучаемого объекта и пр.

Основной принцип проведения «мозгового штурма» состоит в том, чтобы развести во времени генерацию идей и их критику. Каждый участник выдвигает идеи, другие пытаются их развивать, а анализ полученных решений проводится позже.

Иногда используют «немой» вариант «мозгового штурма» - брейн-райтинг, когда идеи записываются на листке бумаги, который участники передают друг другу, внося новые возникшие соображения.

«Мозговой штурм» включает следующие этапы:

- Постановка проблемы. Предварительный этап. В начале этого этапа проблема должна быть четко сформулирована. Происходит отбор участников «штурма», определение ведущего и распределение прочих ролей участников в зависимости от поставленной проблемы и выбранного способа проведения штурма.

- Генерация идей. Основной этап, от которого во многом зависит успех всего «мозгового штурма».

- Группировка, отбор и оценка идей. Этот этап позволяет выделить наиболее ценные идеи и представить окончательный результат «мозгового штурма» в виде набора свойств, характеристик, особенностей исследуемого объекта.

SWOT-анализ – это метод стратегического анализа, который эффективен при осуществлении начальной оценки текущей ситуации. Суть метода заключается в выявлении факторов внутренней и внешней среды исследуемого объекта и разделении их на четыре категории: Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы).

Сильные (S) и слабые (W) стороны являются факторами внутренней среды объекта анализа (т.е. тем, на что сам объект способен повлиять); возможности (O) и угрозы (T) являются факторами внешней среды (т.е. тем, что может повлиять на объект извне и при этом не контролируется объектом). Объектом SWOT-анализа может быть организация, отрасли экономики, города, общественные институты, научная сфера, отдельные специалисты и т. д.

Цель SWOT-анализа – сформулировать основные направления развития объекта через систематизацию имеющейся информации о его сильных и слабых сторонах, а также о потенциальных возможностях и угрозах.

Задачи SWOT-анализа:

- выявить сильные и слабые стороны объекта анализа;
- определить возможности и угрозы внешней среды по отношению к объекту анализа;
- увязать сильные и слабые стороны с возможностями и угрозами внешней среды;
- сформулировать основные направления развития объекта и решения существующих проблем.

По правилам проведения SWOT-анализа первоначально выявляются возможности и угрозы внешней среды, а затем определяются сильные и слабые стороны исследуемого объекта.

Хотя возможности и угрозы неподвластны объекту, поскольку относятся к внешней среде, они могут существенно повлиять на его функционирование и развитие. Основная задача объекта в данном контексте - подготовиться к тому, чтобы воспользоваться возможностями и нивелировать последствия угроз.

Оценка возможностей позволит не упустить их в случае возникновения. Анализ возможностей обычно включает три взаимосвязанных компонента:

- идентификация возможности (выявление нового рыночного сегмента, нового класса покупателей, определение неудовлетворенных потребностей);
- сопоставление возможности и объекта. В процессе устанавливается, отвечает ли выявленная возможность особенностям функционирования анализируемого объекта, его миссии и отличительным компетенциям;

– оценка возможности (качественная и количественная).

Анализ угроз зависит от специфики анализируемого объекта.

Например, при выявлении угроз для производственного предприятия целесообразно учитывать следующие факторы:

- возможность появления новых конкурентов;
- рост продаж замещающего продукта;
- замедление роста рынка;
- неблагоприятная политика правительства;
- возрастающее конкурентное давление;
- рецессия и затухание делового цикла;
- возрастание силы торга у покупателей и поставщиков;
- изменение потребностей и вкуса покупателей;
- неблагоприятные демографические изменения.

Важно понимать, что сильные стороны - это не то, что потенциально может быть реализовано, а только то, что уже характерно для анализируемого объекта. Сильные стороны определяются: накопленным опытом, наличием инновационных технологий, качеством кадрового потенциала, ключевыми компетенциями, накопленной репутацией, имеющимися в распоряжении объекта ресурсами, финансовыми, управленческими, функциональными и организационными возможностями. Слабые стороны - те же самые ресурсы и компетенции, ограничивающие нормальное функционирование объекта или препятствующие достижению поставленных целей. Выявленные факторы, характеризующие сильные и слабые стороны, можно перечислить в виде списка или оценить их с помощью весов (от 0 до 1) и шкалы Лайкерта (выбирая значения от 0 до 5, от 1 до 7, от 0 до 100 и т. д.).

Результаты анализа сводятся в таблицу (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Схема SWOT-анализа

Возможности		Сильные стороны	
1		1	
2		2	
3		3	
...		...	
N1		N2	
Угрозы		Слабые стороны	
1		1	
2		2	
3		3	
...		...	
M1		M2	



Внешняя среда



Объект

На основе определения и систематизации факторов внешней и внутренней среды объекта выстраиваются различные комбинации:

- «возможности – сильные стороны» образуют стратегию развития;
- «возможности – слабые стороны» образует стратегию для внутренних преобразований;
- «угрозы – слабые стороны» рассматривается как ограничение развития объекта;
- «угрозы – сильные стороны» используется как стратегия потенциальных преимуществ.

Использование данного метода позволяет определить приоритетные направления решения проблемы, соответствующей тематике проекта, в связи с чем рекомендуется для использования на начальных этапах разработки и реализации проекта.

Для более четкой постановки проектных целей и последующей конкретизации задач проекта целесообразно использовать дерево целей.

Дерево целей - это схема, показывающая, как главная цель проекта разбивается на подцели следующего уровня и т.д. Представление целей начинается с верхнего уровня, дальше они последовательно разукрупняются. При этом цели более низких уровней являются средством достижения целей более высоких уровней иерархии.

Использование перечисленных методов позволяет перейти к обоснованному планированию выполнения проекта.

На этапе планирования осуществляется разработка плана выполнения проекта, описание требуемого продукта, удовлетворяющего поставленным целям, поиск средств реализации проекта. Результатом данного этапа должен стать детализированный план выполнения проекта с распределением ответственных.

Основные виды работ студентов на данном этапе: определение методов решения проблемы, источников информации, способов ее сбора и анализа; постановка задач и обсуждение критериев оценки результатов; определение способа представления результата и структуры письменного отчета, содержания этапов проекта, распределение работ и ролей. Для того чтобы помочь студентам выполнить данный этап проектной деятельности, руководитель проекта оказывает содействие активному обсуждению и конструктивному взаимодействию в группе, предлагает методики для работы, осуществляет контроль и корректировку работы студентов по планированию проекта, участвует в распределении ролей по проекту.

3 МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Формирование эмпирической базы исследования

Качество исследовательской работы определяется личным вкладом в исследование. Решение исследовательской задачи определяется постановкой проблемы, формулированием гипотезы, набором эмпирических данных, качественным подбором и использованием исследовательского инструментария, а также представлением полученных результатов и формулированием выводов. Важным этапом в проведении исследования в рамках проектной деятельности является формирование эмпирической базы. Ее можно сформировать на основе первичных источников, обработки данных статистических сборников по предметным областям исследования, а также на основе авторского вклада в формирование базы данных. Качество исследования зависит от качества исходной информации.

Качество и результаты реализации исследовательской задачи зависят от выбора и применения методов сбора и анализа данных.

К традиционным методам исследования относятся следующие.

Эксперимент – представляет собой апробацию полученных теоретических гипотез. Проведение эксперимента предполагает:

- формулировку теоретической гипотезы;
- формирование выборки из генеральной совокупности;
- размещение выборки в различных экспериментальных условиях;
- введение планового изменения в одной или более переменных;
- измерение значений зависимых переменных;
- контроль значений других переменных.

Изучение практической ситуации – основывается на проведении эмпирического исследования определенного объекта, сопровождающегося сбором многочисленных данных. При этом возможны различные стратегии изучения практической ситуации. Так, согласно стратегии обоснованной теории сбор эмпирических данных начинается без предварительного формирования теоретической базы, которая разрабатывается по мере получения серий наблюдений.

Согласно поисковому исследованию, как правило, используют формирование литературного обзора; беседы с экспертами; интервью с фокус-группами.

В рамках причинно-следственного исследования осуществляется изучение ситуации или проблемы с целью установления зависимости одних переменных от других.

3.2 Выборочный метод в проектном исследовании

Достоверность исследования определяется в первую очередь качеством исходной эмпирической базы, которая является основой для формирования основных результатов. Провести опрос среди значительного числа

респондентов часто не представляется возможным. Поэтому, как правило, применяется выборочный метод. То есть необходимо выбрать определенное количество объектов, анализ сведений о которых позволит сделать выводы о процессе или объекте в целом.

Совокупность, из которой проводится отбор, называется генеральной совокупностью; отобранные данные составляют выборочную совокупность. Эти данные представляют интерес, поскольку дают основание для суждений о параметрах и свойствах генеральной совокупности.

Популярность выборочного метода объясняется целым рядом причин, к которым можно отнести:

- повышение точности данных: меньший объем данных снижает ошибки регистрации, но в этом случае нужно помнить о представительности (репрезентативности) выборки. Также при ограниченном объеме данных можно привлечь более квалифицированных исполнителей, что повысит качество выборочного обследования;

- обеспечение экономии материальных, трудовых, финансовых ресурсов и времени при проведении исследования. Применение выборочного наблюдения является единственным экономически выгодным решением, тем более что по результатам изучения сравнительно небольшой части можно получить с достаточно высокой степенью уверенности данные о всей совокупности;

- сокращение затрат на исследование, если оно связано с порчей изучаемых объектов, например при изучении качества продукции.

Сферы применения выборочного метода достаточно разнообразны; на выборках, например, основаны маркетинговые исследования, оценки качества поставок продукции и т. д. Иногда выборочный метод, как метод несплошного наблюдения, применяется совместно со сплошным наблюдением для проверки результатов последнего.

Распространение результатов анализа выборочных данных на генеральную совокупность требует решения вопросов, связанных с определением вида выборочного наблюдения, допустимого размера погрешности и объема выборки. Для того чтобы по выборке можно было делать вывод о свойствах генеральной совокупности, выборка должна быть репрезентативной (представительной), т. е. полно и адекватно представлять свойства генеральной совокупности. Репрезентативность выборки может быть обеспечена только при объективности отбора данных. Репрезентативной называется такая выборочная совокупность, в которой ошибка репрезентации не превышает некоторой заданной величины (1, 5 или 10%). В этом случае выборочная совокупность рассматривается как модель, отражающая генеральную совокупность.

При оценке объема выборочной совокупности обычно руководствуются зависимостью, эмпирически установленной на основе многолетнего анализа реальных результатов Институтом Дж. Гэллапа (табл. 3.1). Из этой таблицы следует, что отклонение 5% возникает при объеме выборки 600 единиц.

Выборочная совокупность формируется по принципу массовых вероятностных процессов, без каких бы то ни было исключений из принятой схемы отбора. Необходимо обеспечить относительную однородность выборочной совокупности, или ее разделение на однородные группы единиц. При формировании выборочной совокупности должно быть дано четкое определение единицы отбора. Желателен приблизительно одинаковый размер единиц отбора, причем результаты будут тем точнее, чем меньше единица отбора.

Таблица 3.1 – Зависимость между объемом выборки и точностью репрезентации (уровень достоверности 95 %)

Объем выборки		200	400	600	750	1000	1500	4000
Точность, %	±11	±8	±6	±5	±4	±4	±3	±2

3.3 Сбор первичной информации

В настоящее время наиболее распространенными методами формирования эмпирической базы исследования являются: анкетирование, интервью, экспертные опросы, дискуссии и др.

Интервьюирование предполагает личное общение с опрашиваемым, оно может быть прямым или опосредованным (по телефону, Интернету и т. п.).

Устное интервью имеет ряд недостатков. Во-первых, на вопросы личного характера опрашиваемые отвечают более откровенно при письменном ответе, чем при устном. Во-вторых, во время опроса исследователь может оказывать влияние на респондента через наводящие или дополнительные вопросы.

При анкетировании опрашиваемый сам заполняет вопросник. Поэтому при составлении анкеты большое внимание должно уделяться определенным правилам. По форме проведения анкетирование может быть индивидуальным или групповым, очным или заочным (почтовый опрос, опрос через газету, Интернет-опрос).

Достаточно популярным стало Интернет-анкетирование. Это связано с простотой формирования анкеты, широтой охвата респондентов, а также наличием встроенных возможностей обработки полученных сведений.

Популярность анкетного опроса определяется его преимуществами:

- организационная простота;
- экономичность;
- оперативность.

Однако необходимо учитывать некоторые особенности этого метода, например, по сравнению с интервью. Первое: респондент воспринимает вопрос в виде текста, а не в виде устной речи. Второе: возникает повышенная самостоятельность респондента, в результате чего снижается или совсем исчезает возможность контроля восприятия и понимания вопросов. Можно предположить, что качество получаемых сведений будет невысоким. Повысить качество эмпирических данных можно путем соблюдения

определенных требований к разработке анкеты и организации самой процедуры анкетирования.

Во-первых, процесс анкетирования должен включать определенные этапы (подготовительный, оперативный, результирующий). На подготовительном этапе осуществляется разработка программы опроса, инструментария оценки результатов, тиражирование инструментария, подбор и подготовка анкетеров. На оперативном этапе происходит сам процесс анкетирования. Результирующий этап предполагает обработку полученной информации и анализ результатов.

Во-вторых, анкетирование осуществляется, как правило, силами команды, в которую входят исследователи (профессиональные социологи) и исполнители (анкетеры).

В-третьих, каждое исследование представляет собой уникальную разработку, особую методику, учитывающие конкретные условия, цели и задачи, особенности исследуемого объекта.

В-четвертых, анкеты должны иметь соответствующую структуру, независимо от особенностей каждого проводимого исследования. Каждая анкета обязательно имеет три части: вводную, содержательную и заключительную. На титульном листе указывается название организации, проблема или тема опроса. Вводная часть анкеты должна заинтересовать респондента, сформировать установку на активное сотрудничество, ознакомить с техникой заполнения анкеты. Во введении подчеркивается важность достоверных и искренних ответов, а также анонимность опроса. Содержательная часть начинается с простых вопросов, стимулирующих заинтересованность. К середине сложность возрастает, но снижается к концу опроса. Заключительная часть представляет собой социальнодемографический блок вопросов, в которых выявляются характеристики респондента (пол, возраст, образование, территория проживания и др.). Завершается анкета благодарностью за участие в опросе.

Самый сложный этап анкеты - это разработка вопросов. Этому уделяется большое значение, привлекаются специалисты- социологи.

Рассмотрим некоторые примеры типов задаваемых вопросов.

По предметному содержанию вопросы делятся на:

- вопросы о фактах (получение информации о конкретных явлениях, событиях);
- вопросы о знании (выявляется уровень информированности и знаний респондентов);
- вопросы о мнении (позволяют оценить отношение человека к определенным явлениям, ситуациям, событиям);
- вопросы о мотивах (позволяют оценить субъективное представление человека о мотивах своих действий).

По логике постановки вопросы подразделяются на:

- основные вопросы (являются ключевыми в анкете);
- вопросы-фильтры (применяются для отделения части опрашиваемых);

- наводящие вопросы (позволяют получить более точный ответ);
- контрольные вопросы (позволяют проверить ответы на предмет правдивости, непротиворечивости).

По психологической природе вопросы делятся на:

- контактные вопросы (применяются для установления контакта с респондентом, как правило, формулируются в начале анкеты);
- буферные вопросы (должны иметь преамбулу, пояснения для переключения внимания респондента с одной темы на другую);
- прямые вопросы (позволяют выявить непосредственное отношение респондента к исследуемой проблеме);
- косвенные вопросы (позволяют отвечать от имени группы, имеют обезличенную форму).

По характеру ответов вопросы подразделяются на:

- открытые вопросы (письменный ответ в произвольной форме);
- закрытые вопросы (выбор из предложенных вариантов одного или нескольких ответов);
- полужакрытые вопросы (содержат наряду с набором предлагаемых ответов часть ответов открытого типа, где респондент может дать свой ответ, если ни один из предложенных вариантов его не устраивает).

По стилю получения дополнительной информации вопросы классифицируются на отчетные, оценочные и концептуальные.

Отчетные вопросы предполагают предоставление количественных данных (абсолютных либо в интервальной шкале) об отдельных практиках кадровой работы.

Оценочные вопросы формулируются в стиле получения информации о существующих практиках (например, предлагается проранжировать степень использования в организации тех или иных методик управления персоналом).

Концептуальные вопросы позволяют получить информацию о наименее формализованных проблемах, например формулирование вопросов подразумевает не сбор информации, а глубокий анализ ситуации и проработку различных вариантов решений.

В последнее время получил распространение специальный вид анкетирования – холл-тест. Это специальный метод, который основан на анкетировании респондентов по поводу уточнения их отношения к продукту, его свойствам, упаковке, торговой марке и т. д.

При проведении такого анкетирования респонденты сначала изучают объект тестирования, а затем заполняют специальную анкету, состоящую из стандартизованных вопросов, или устно отвечают на вопросы, задаваемые интервьюером. Характерным для холл-тестов является непосредственный контакт респондента с тестируемым объектом (например, можно попробовать на вкус).

3.4 Измерение качественных данных

Как правило, результаты анкетирования, опросов, интервью представляют собой качественные характеристики. Для дальнейшего анализа их нужно каким-то образом измерить, т.е. представить в виде условных числовых характеристик. Для решения такого рода задач используются методы одной из отраслей прикладной статистики - теории измерений.

Измерение предполагает определение объектов измерения, их характеристик (показателей) и процедуру сравнения. Показателями могут выступать любые свойства и характеристики объектов (пространственные, временные, физические, физиологические, социологические, психологические и др.). В зависимости от природы этих характеристик между ними могут устанавливаться различные отношения: «больше», «меньше», «равны», «хуже», «лучше» и т. д. Сравнение объектов может осуществляться попарно, один со всеми или каждый с некоторым «эталоном».

Измерения можно провести с помощью различных шкал. Выделяют четыре характеристики шкал: возможные значения, наличие возможности упорядочения объектов, масштаб и наличие начальной точки. Возможные значения определяют использование тех или иных дескрипторов для градаций в шкале. Дескрипторы определяют, что измеряется. Возможность упорядочения объектов характеризует относительный размер дескрипторов («больше чем», «меньше чем», «равен»). Масштаб используется, когда известна абсолютная разница между дескрипторами, которая может быть выражена в количественных единицах. Считается, что шкала имеет начальную точку, если она имеет единственное начало или нулевую точку.

Все перечисленные характеристики взаимосвязаны, каждая последующая характеристика шкалы строится на предыдущей. Наиболее общей характеристикой является «возможные значения» она присуща любой шкале. Если шкала имеет «масштаб», она также обладает «возможностями упорядочения» и «возможными значениями».

Измерение осуществляется на основе четырех известных типов шкал.

Номинальная шкала основана на том, что все измеряемые объекты или значения измеряемых свойств представляются как множество непересекающихся и исчерпывающих всю совокупность классов. Каждому классу дается наименование или присваивается знак.

Количественные шкалы делятся на дискретные и непрерывные. Дискретные показатели измеряются в результате счета: число детей в семье, количество решенных задач и т.п. Непрерывные шкалы предполагают, что измеряемое свойство изменяется непрерывно и при наличии соответствующих приборов и средств могло бы быть измерено с любой необходимой степенью точности.

Методы шкалирования можно разделить на две группы - методы сравнительного и несравнительного шкалирования.

Сравнительное шкалирование предполагает, что исследуемые объекты

и их характеристики сравниваются между собой, т. е. данные являются относительными характеристиками и обладают свойствами ранговых величин (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 - Основные сравнительные методы шкалирования

В таких шкалах:

- измерения позволяют обнаружить даже небольшие различия в предпочтениях;

- сравнение проводится исходя из известных субъективных критериев;

- низкая взаимосвязь оценок по разным критериям.

Основные недостатки таких методов:

- они позволяют работать только с порядковой шкалой;

- позволяют получать оценки только включенных в список объектов;

- выявленные предпочтения не всегда соответствуют выбору потребителя.

Метод парного сравнения предполагает одновременное сравнение по определенному критерию лишь одной пары объектов, при этом общее количество сравниваемых объектов может быть достаточно обширным. Метод может быть использован при сравнении предпочтений потребителей, свойств изучаемых товаров и др. Для повышения эффективности рекомендуется рассматривать ограниченное количество объектов, так как значительное их число может усложнить процесс регистрации и обработки результатов.

Метод упорядоченного шкалирования предполагает, что респондент ранжирует список объектов по предлагаемым характеристикам.

Пример 1

Проранжируйте указанные марки стиральных порошков по критерию «эффективность удаления пятен». Используйте шкалу от 1 до 7: 1 - самый эффективный, 7 - наименее эффективный.

«Tide» _____
«Ariel» _____
«Dolia» _____
«Froch» _____
«Persil» _____
«Deni» _____
«Lask» _____

При использовании метода шкалирования с постоянной суммой респондент сравнивает между собой объекты, распределяя между ними некоторую постоянную сумму, например 100, причем большее значение он присваивает наиболее предпочтительным объектам.

Метод Q-сортировки позволяет упорядочивать совокупности объектов, разделяя их на группы по степени схожести определенных свойств или характеристик.

Методы несравнительного шкалирования предполагают индивидуальную оценку каждого изучаемого объекта и его характеристик. Для реализации процедур несравнительного шкалирования используются непрерывные и дискретные шкалы (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 - Основные дискретные шкалы

Непрерывная шкала – это непрерывный отрезок, на котором необходимо поставить отметку. При этом на концах отрезка находятся крайние значения оцениваемого критерия или характеристики объекта.

Шкала Ликкерта представляет собой шкалу с пятью градациями, где крайние значения – это полное согласие или полное несогласие с приведенным утверждением, две промежуточные позиции – частичное согласие или несогласие, средняя – индифферентная позиция.

Семантический дифференциал – это шкала с семью возможными делениями и противоположными оценками в крайних точках. Респондент ставит отметку на одном из семи делений шкалы, наиболее точно отражающем его отношение к предложенному высказыванию.

Шкала Стапеля не имеет нулевой отметки и представляет собой отрезок с градациями от -5 до 5 без нулевой отметки, т.е. положительные и отрицательные градации этой шкалы не имеют логически противоположного смысла.

Даже на основе такого краткого обзора применяемых для измерения методов шкалирования очевидно, что существует большое разнообразие возможных для применения в исследованиях подходов к измерению с помощью шкал. Каждая из них имеет свои особенности и позволяет решить определенные задачи.

3.5 Методы обработки эмпирической информации

Дальнейшая обработка полученной в ходе исследования эмпирической информации связана с применением, как правило, статистических методов анализа, таких как сводка, группировка данных, построение вариационных рядов, таблиц сопряженности и линейного распределения частот, расчет коэффициентов, оценивающих наличие взаимосвязи, и т. п.

Статистическая сводка – это научно организованная обработка материалов статистического наблюдения в целях получения обобщенных характеристик изучаемого явления по ряду существенных для него признаков.

Элементы сводки:

- группировка данных;
- расчет сводных показателей;
- составление таблиц.

Программа статистической сводки включает:

- выбор группировочных признаков для образования групп и подгрупп;
- определение числа групп, на которые может быть разбита изучаемая совокупность;
- обозначение границ интервалов при разбиении по количественному признаку;
- разработку системы показателей для характеристики выделенных групп и объекта в целом;
- разработку макетов статистических таблиц для представления результатов сводки.

Группировка – это распределение единиц по группам в соответствии со следующим принципом: различия между единицами, отнесенными к одной группе, должны быть меньше, чем между единицами, отнесенным к разным группам.

Виды группировок:

- Типологические – предназначены для выделения социальноэкономических типов.
- Структурные – характеризуют структуру совокупности по какому-либо одному признаку.
- Аналитические – характеризуют взаимосвязь между двумя и более признаками, из которых один рассматривается как результат, а другой (другие) – как факторы.

В основу группировки положен показатель, на основании которого происходит разбиение единиц изучаемой совокупности на качественно однородные группы по значениям одного или нескольких признаков,

называемый группировочным признаком (признаками). Он может быть количественным, и тогда число групп зависит от степени вариации группировочного признака, или качественным (атрибутивным) – в этом случае число групп определяется числом градаций атрибутивного признака.

Наиболее информативными формами представления результатов группировки данных являются графики и таблицы.

Статистические графики - условные изображения числовых величин и их соотношений посредством линий, геометрических фигур, рисунков или географических карт-схем.

Статистическая таблица – система строк и столбцов, в которых в определенной последовательности и связи излагается статистическая информация о социально-экономических явлениях.

Практическое удобство использования эмпирического материала и содержательная ясность получаемых результатов обеспечиваются, если данные переведены в таблицы сопряженности, позволяющие выявлять определенные зависимости между полученными результатами. Практически это выражается в определении связи между переменными, в виде которых представлена та или иная исследовательская проблема. В качестве аргументов (независимой переменной) могут выбираться не одно, а несколько значений.

На основе таблиц сопряженности можно оценить, есть ли взаимосвязь между соответствующими качественными признаками. Для этого используются коэффициенты ассоциации и контингенции.

Рассмотрим простейшую таблицу сопряженности для двух дихотомических переменных (табл. 3.2):

Таблица 3.2 - Таблица сопряженности

Показатель X	Показатель Y		
	y_1	y_2	Итого
X_1	n_{11}	n_{12}	n_1
X_2	n_{21}	n_{22}	n_2
Итого	n^1	n^2	n

Коэффициент ассоциации:

$$Q = \frac{n_{11}n_{22} - n_{12}n_{21}}{n_{11}n_{22} + n_{12}n_{21}}.$$

Коэффициент контингенции:

$$K = \frac{n_{11}n_{22} - n_{12}n_{21}}{\sqrt{n_1 n_2 n^1 n^2}}.$$

Значения этих коэффициентов лежат в диапазоне $[-1; 1]$. Чем ближе эти значения к 1 (знак не принимается во внимание), тем теснее взаимосвязь между показателями. Нужно отметить, однако, что коэффициент ассоциации обладает существенным недостатком: если хотя бы одна из ячеек таблицы

сопряженности равна 0, его значения могут быть равны 1 или -1, что будет свидетельствовать о достаточно сильной взаимосвязи между качественными характеристиками, которой на самом деле может и не быть. В связи с этим более универсальным в использовании является коэффициент контингенции.

Пример 2

В результате исследования мнения работников предприятия получены следующие данные:

Образование	Степень удовлетворенности работой		
	Удовлетворен	Не удовлетворен	Итого
Высшее	300	50	350
Среднее	200	250	450
Итого	500	300	800

Оцените тесноту связи между представленными характеристиками.

$$Q = \frac{300 \times 250 - 200 \times 50}{300 \times 250 + 200 \times 50} = 0,76.$$

$$K = \frac{300 \times 250 - 200 \times 50}{\sqrt{500 \times 300 \times 350 \times 450}} = 0,43.$$

Очевидно, что коэффициент ассоциации показывает достаточно высокую степень взаимосвязи между характеристиками, в то время как значение коэффициента контингенции свидетельствует об умеренной зависимости показателей.

Метод экспертной оценки представляет собой получение информации с участием экспертов, оценивающих развитие проблемной ситуации. Отличие данного метода от анкетирования состоит в том, что опрашиваются компетентные специалисты конкретных областей деятельности, имеющие отношение к исследуемой проблеме (специалисты службы управления персоналом, директора предприятий, управленцы высшего звена и др.). Экспертная оценка может происходить индивидуально, т.е. каждый эксперт выставляет балл анонимно и независимо от других, или групповым способом, где работа экспертов осуществляется уже коллективно и суммарная оценка зависит от всей группы в целом.

Групповой опрос, например метод «Дельфи», представляет собой ряд последовательно осуществляемых процедур, направленных на подготовку и обоснование прогноза. Опрос и обработка данных осуществляются до тех пор, пока величина разброса оценок не будет находиться в рамках заранее устанавливаемого желаемого интервала варьирования оценок. По результатам опроса экспертов формируется описательная (дескриптивная) модель процесса прогнозирования, как правило, в формализованном виде. Однако в таком случае необходимо, чтобы информация, получаемая от экспертов, имела количественное выражение. В ходе обработки данных выявляется средняя оценка, являющаяся обобщением всей совокупности экспертной информации. При этом могут наблюдаться расхождения между

оценками экспертов и их отклонение от средней величины. В этом случае осуществляется анализ причин различий в оценках с применением метода дисперсионного анализа, корреляционного метода и др.

Приведенные выше методы являются лишь кратким, обзорным изложением тех подходов и инструментов, которые возможно использовать при реализации проекта. Помимо методов первичного, разведочного анализа данных, которые приведены в разделе, хотелось бы кратко охарактеризовать те методы, которые позволят выполнить более глубокий и детальный анализ процессов интересующей исследователя предметной области.

При моделировании социально-экономических процессов часто возникают вопросы эмпирической оценки взаимосвязей между теми или иными показателями. Традиционно различают два вида связей между характеристиками процессов: функциональные, или жестко детерминированные, и статистические, являющиеся стохастическими (или вероятностными). В первом случае предполагается строгая зависимость между рассматриваемыми показателями; второй вид связи предполагает с изменением одной переменной возможность для второй принимать любые значения в определенных пределах с некоторой вероятностью.

Инструментом оценки согласованного изменения количественных признаков может служить корреляционно-регрессионный анализ. В настоящее время он является одним из наиболее популярных методов анализа данных.

Корреляция – наиболее распространенное обозначение статистической связи между показателями (переменными). Однако нужно отметить, что корреляционная связь является частным случаем статистической связи. Предполагается, что переменные взаимосвязаны между собой, если значения этих величин изменяются согласованно, т.е. с изменением одного признака в соответствии с каким-либо правилом или законом изменяется среднее значение другого признака. Для того чтобы результаты корреляционного анализа были практически применимы, необходимо выполнение ряда условий: наличие достаточно большой совокупности данных и их однородность.

Показателем, с помощью которого оценивается степень такой зависимости, является коэффициент корреляции. Для оценки взаимосвязи переменных, измеренных в количественных шкалах (интервалов и отношений), используется коэффициент корреляции Пирсона, для ранговых показателей (величин, измерение которых осуществлялось по ординальной шкале) используются ранговые коэффициенты корреляции Кендэлла и Спирмена.

Для представления формы связи между изучаемыми признаками используются регрессионные модели.

Кластерный анализ (КА) представляет собой совокупность методов, целью которых является классификация наблюдений, описываемых множеством признаков (показателей). Встречается определение кластерного анализа как метода многомерной группировки. В результате таких

группировок получаются классы (группы, кластеры, таксоны), в которых содержатся схожие между собой объекты. В отличие от группировок, где используется монотетический подход: для начала объекты группируются по одному из признаков, затем в рамках первичной группировки по второму, затем по третьему и т.д., при проведении классификации основываются на политетическом подходе, т.е. одновременно учитываются все рассматриваемые признаки.

Современные методы КА имеют достаточно широкую сферу применения в силу своей простоты и реализованности в большинстве доступных исследователям статистических пакетов (STATISTICA, SPSS, STATA и др.), также несомненным достоинством классификационных процедур является то, что они не накладывают никаких ограничений на используемые данные, т.е. в качестве информационной основы классификации могут использоваться как количественные, так и качественные характеристики. В этом состоит существенное преимущество метода, а именно он может применяться при прогнозировании конъюнктуры рынка (потребности в трудовых ресурсах), в условиях, когда анализируемые показатели имеют несопоставимые характеристики, что, как правило, затрудняет применение традиционных эконометрических подходов. Кластерный анализ позволяет рассматривать достаточно большой объем информации и резко сокращать, снижать размерность больших массивов социально-экономической информации, делать их компактными и наглядными. Важной также является возможность применения кластерного анализа к данным, представляющим собой временные ряды. В этом случае классификация может осуществляться не только по значениям характеристик, но и по временным интервалам с близкими значениями показателей. Для таких данных кластерный анализ можно использовать циклически, т.е. с появлением новой порции данных процедура классификации повторяется. В этом случае исследование производится до тех пор, пока не будут достигнуты необходимые результаты.

Дискриминантный анализ – применение методов многомерной классификации в случае, когда уже есть идентифицированные группы, статистически описанные с помощью ряда параметров, и классифицировать необходимо новые объекты. То есть предварительной предпосылкой дискриминантного анализа является наличие обучающих выборок. Вновь появившийся объект с помощью дискриминантной функции, включающей различные характеристики, которыми описаны классы, может быть отнесен к одной из нескольких заданных групп (классов).

Факторный анализ в настоящее время является одним из наиболее популярных многомерных статистических методов. Предназначен для решения задач снижения размерности признакового пространства без снижения его информативности, т. е. для решения задач классификации переменных. Методы факторного анализа позволяют на основе выявления скрытых взаимосвязей и анализа структуры переменных перейти от исходного набора переменных, среди которых могут присутствовать

взаимосвязанные факторы, к значительно меньшему числу факторов, достаточно хорошо объясняющих вариацию результирующего признака.

3.6 Методы анализа эмпирической информации

Случайная величина может приобретать различные значения, поэтому важно знать ее среднее значение. Однако, если известна совокупность значений случайной величины, то простое среднее значение, определяемое как сумма возможных значений, разделенная на их число, еще не характеризует действительных условий. Ведь различные значения случайной величины могут иметь различные вероятности, и, поэтому более вероятные значения будут чаще встречаться на практике и в большей мере определять истинное среднее значение случайной величины. Поэтому для оценки среднего (в вероятностном смысле) значения случайной величины вводится понятие математического ожидания, представляющего собой действительно среднее значение случайной величины, определяемое с учетом различных вероятностей отдельных значений. Математическое ожидание (в дальнейшем сокращенно м.о.) случайной величины η будем обозначать как $M(\eta)$. Определим м.о. для случайной дискретной величины. Пусть заданы вероятности различных значений случайной дискретной величины:

Значение η	x_1	x_2	x_3	...
Вероятность	p_1	p_2	p_3	...

Примем, что общее число испытаний составляет n , причем m_1 раз получилась величина x_1 , m_2 раз — x_2 и т. п. Тогда м.о., представляющее собой действительно среднее значение случайной величины,

$$M(\eta) = (m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots) / n = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots,$$

так как вероятности $p_1 = m_1/n$, $p_2 = m_2/n$ и т. д.

Таким образом, для дискретной случайной величины

$$M(\eta) = \sum_k x_k p_k,$$

причем суммирование происходит по всем значениям дискретной величины x_k , имеющим вероятности p_k .

Аналогично для непрерывной случайной величины

$$M(\eta) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \phi(x) dx,$$

где $\phi(x)$ — плотность вероятности.

Пример 3. Пусть в энергосистеме возможны дефициты мощности 50, 100 и 150 МВт, причем вероятности этих дефицитов соответственно равны 0,001; 0,0004; 0,0002. Требуется определить м.о. недоотпуска энергии за год.

При постоянном дефиците 50 МВт недоотпуск энергии за год составил бы 50·8760 МВт.ч, при дефиците 100 МВт — 100·8760 МВт.ч и т. д. Поэтому м.о. недоотпуска

$$M(\eta) = 50 \cdot 8760 \cdot 0,001 + 100 \cdot 8760 \cdot 0,0004 + 150 \cdot 8760 \cdot 0,0002 = 1051 \text{ МВт.ч}.$$

Статистическое среднее, т.е. м.о. случайной величины, характеризует действительное среднее значение случайной величины, однако этого недостаточно для ее полной характеристики. Необходимо знать, насколько отклоняется случайная величина от своего м.о. Если эти отклонения невелики, то м.о. достаточно хорошо представляет случайную величину; если же отклонения велики, т.е. разброс значений случайной величины или их рассеяние велико, то одно м.о. уже не характеризует данную величину. Нельзя определять степень отклонения случайной величины от ее м.о. по среднему значению отклонения случайной величины от ее м.о., так как эта величина всегда равна нулю. Это объясняется тем, что м.о. является как бы центром всех значений случайной величины, и отклонения одного знака компенсируют отклонения другого знака. Поэтому в качестве меры отклонений случайной величины от ее м.о. принимают величину, равную м.о. квадрата отклонения случайной величины от ее м.о., которую называют дисперсией случайной величины η и обозначают через $D(\eta)$:

$$D(\eta) = M[\eta - M(\eta)]^2.$$

Квадратный корень из величины дисперсии называется среднеквадратичным или стандартным отклонением случайной величины:

$$\delta(\eta) = \sqrt{D} = \sqrt{M[\eta - M(\eta)]^2}.$$

Для дискретных случайных величин

$$D(\eta) = \sum_k [x_k - M(x)]^2 p_k,$$

где суммирование распространяется на все значения случайной величины x_k , имеющие соответствующие вероятности p_k .

Для непрерывной случайной величины

$$D(\eta) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(x)]^2 \varphi(x) dx.$$

Как пример рассмотрим в упрощенной форме вопрос о выборе оптимального резерва мощности в энергосистеме.

Пример 4. Энергосистема имеет 10 агрегатов мощностью 100МВт каждый. Вероятность рабочего состояния агрегата $p=0,98$, а аварийного состояния $q=0,02$. Максимальная нагрузка энергосистемы равна 1000МВт, т. е. для покрытия этой нагрузки достаточно имеющихся 10 агрегатов. Для простоты график нагрузки примем ступенчатым со ступенями 100 МВт каждая. Вероятности нагрузки системы 1000, 900, 800 и 700 МВт равны $P(1000) = 0,04$; $P(900) = 0,08$; $P(800) = 0,08$; $P(700) = 0,10$. Требуется определить оптимальное число дополнительных агрегатов, если ущерб от недоотпуска энергии составляет 0,6 руб/(кВт-ч), а расчетные затраты на каждый новый агрегат составляют 1 млн. руб. в год.

Определим м.о. ущерба при отсутствии резерва. Для этого найдем вероятности выхода в аварию одного, двух агрегатов и более.

Из формулы биномиального распределения получим вероятности

потери m агрегатов из десяти:

$$p_{10}^1 = 10 \cdot 0,98^9 \cdot 0,02 \approx 0,167;$$

$$p_{10}^2 = \frac{10 \cdot 9}{1 \cdot 2} \cdot 0,98^8 \cdot 0,02^2 \approx 0,015;$$

$$p_{10}^3 = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot 0,98^7 \cdot 0,02^3 \approx 0,001;$$

$$p_{10}^4 \approx 0.$$

Определим вероятность дефицита в 100 МВт при отсутствии резерва. Такой дефицит может быть в том случае, если при максимальной нагрузке системы (1000МВт) один агрегат находится в аварийном состоянии или если при нагрузке 900 МВт два агрегата находятся в аварийном состоянии и т. д. Поэтому вероятность дефицита в 100 МВт

$$P_{100} = 0,04 \cdot 0,167 + 0,08 \cdot 0,015 + 0,08 \cdot 0,001 + 0,10 \cdot 0,0000 = 0,00796.$$

Аналогично найдем вероятности дефицитов в 200 и 300 МВт:

$$P_{200} = 0,04 \cdot 0,015 + 0,08 \cdot 0,0001 = 0,00068;$$

$$P_{300} = 0,04 \cdot 0,001 + 0,08 \cdot 0,0000 = 0,00004.$$

Математическое ожидание недоотпуска энергии за год

$$M(W_n) = 8760 (100\,000 \cdot 0,00796 + 200\,000 \cdot 0,00068 + 300\,000 \cdot 0,00004) \cdot 10^{-6} = 8,27 \text{ млн. кВтч.}$$

Следовательно, м.о. ущерб за год составит

$$M(Y) = 4,962 \text{ млн. руб.}$$

Рассмотрим вариант установки одного дополнительного агрегата мощностью 100МВт, для чего последовательно определим новые значения вероятностей аварийного выхода различного числа агрегатов, вероятности дефицитов в 100 и 200 МВт и математическое ожидание ущерба от недоотпуска энергии. Затем повторим расчёты для варианта установки двух резервных агрегатов и результаты всех расчётов сведём в таблицу:

Номер вар-та	Число агрегатов	М.о. ущерба за год, млн.руб.	Дополнительные расчётные затраты за год, млн.руб.	Суммарные расчётные затраты.
1	10	4,962	0,0	4,962
2	11	0,528	1,0	1,528
3	12	0,035	2,0	2,035

Оптимальное число агрегатов составляет 11, так как при этом суммарные расчетные затраты минимальны (1,528 млн. руб.). Отсутствие резерва вообще дает перерасход 3,434 млн. руб. в год по сравнению с оптимальным вариантом. Установка двух резервных агрегатов дает перерасход 0,507 млн. руб. в год. Таким образом, оптимальный резерв мощности составляет 10%.

3.7 Некоторые сведения о случайных процессах

Математическая модель процесса со случайными отклонениями может быть представлена в виде соотношения

$$x_i = \varphi(t_i) + \Delta_i,$$

где x_i — величины, отражающие ряд наблюдений ($i=1, 2, \dots, n$); $\varphi(t_i)$ — некоторая детерминированная функция, отражающая общую тенденцию изменения x_i (иногда называется «детерминированная компонента» или «тренд»); Δ_i — случайные отклонения, имеющие место при протекании процесса. Эту величину можно рассматривать как появление ошибки по отношению к $\varphi(t_i)$, благодаря чему процесс и становится случайным. Такой процесс иногда называется «тренд с ошибкой».

Предположим, что функция $\varphi(t_i)$ задана некоторой формулой $F(t, C_1, C_2, \dots, C_k)$, в которую входят неизвестные параметры C_i , выбранные так, чтобы $\varphi(t_i) \cong F(t, C_1, C_2, \dots, C_k)$. Для нахождения C_i отыскивают

$\min \sum_{i=1}^n [x_i - F(t_i, C_1, \dots, C_k)]^2$, т.е. применяют метод наименьших квадратов.

Если случайность рассматривать как основное свойство процесса, а не как отклонения от основной тенденции изменения, то можно оперировать только со случайными величинами $y_1, y_2, \dots, y_n$ а не с детерминированными величинами x_i при случайных к ним добавкам Δ_i . Часто встречается случай, когда зависимость $\varphi(t_i)$ неизвестна. При этом также используют соотношение $\varphi(t_i) \cong F(t, C_1, C_2, \dots, C_k)$, однако функцию F выбирают произвольно. Часто представляют ее многочленом

$$\varphi(t) \cong F(t, C_1, \dots, C_k) = C_1 + C_2 t + C_3 t^2 + \dots + C_k t^{k-1}.$$

Случайные процессы в энергетике, например, связаны с метеорологическими условиями. К числу их можно отнести изменения располагаемой мощности и энергии гидростанций, зависящие от приточности рек; изменения суммарного спроса мощности и энергии в энергосистемах, зависящие как от изменения температуры наружного воздуха, так и от других факторов. Случайные процессы могут быть связаны с потоками однородных событий, таких, как возникновение аварий, окончание аварийных ремонтов и т.п.

Определим количественные характеристики случайного процесса. Для каждого конкретного значения времени t случайный процесс характеризуется некоторой случайной величиной, которая называется сечением случайного процесса. Если фиксируется определенное значение времени t , то случайный процесс превращается в случайную величину (сечение случайного процесса); если фиксируется определенный конкретный опыт, то случайный процесс превращается в неслучайную функцию времени (реализация случайного процесса).

Случайный процесс представляет собой бесконечное множество случайных величин или бесконечное множество неслучайных функций времени. Случайные величины, представляющие собой сечения случайного процесса, являются зависимыми величинами, т.е. имеют корреляционную связь. В этой связи и заключается единство процесса. Естественно, что для случайного процесса невозможно найти общий закон распределения вероятности. Тем не менее, количественные характеристики случайного процесса можно получить на основании достаточно большого числа опытов, т.е. на основании статистической обработки большого числа реализаций.

Обозначим величину, характеризующую случайный процесс, через $X(t)$. Математическое ожидание случайного процесса $M[X(t)]$ — это м.о. всех его сечений, в отличие от случайной величины является не конкретной величиной, а конкретной функцией времени. Если обозначить м.о. сечения процесса для данного значения t через $m_x(t)$, то очевидно, что

$$M[X(t)] = m_x(t).$$

Таким образом, искомая неслучайная функция времени $M[X(t)]$ может быть получена следующим образом. Для каждого значения времени путем статистической обработки наблюдений случайных значений находится конкретная величина m_x равная м.о. случайной величины, которая наблюдалась при данном значении t . Совокупность значений m_x для всех значений t и определяет м.о. случайного процесса в виде функции времени. Аналогично могут быть определены значения дисперсии и стандартного отклонения:

$$D[X(t)] = D_x(t);$$

$$\delta[X(t)] = \delta_x(t).$$

Обе эти величины являются также неслучайными функциями времени и определяются для каждого момента времени сечения на основании обработки наблюдений за значениями случайной величины, в которую превращается процесс при конкретном значении t .

Значений м.о. и дисперсии случайного процесса недостаточно для его полной характеристики, так как отдельные сечения процесса имеют корреляционные связи, т. е. не являются независимыми случайными величинами. Для полной характеристики случайного процесса нужно знать еще одну величину — так называемую корреляционную функцию процесса, которая представляет собой м.о. произведения центрированных значений двух случайных величин для двух произвольных конкретных значений времени t и t' . Обозначая корреляционную функцию для моментов времени t и t' через $K_x(t, t')$, из определения получим

$$K_x(t, t') = M[\dot{X}(t) \dot{X}(t')],$$

где центрированное значение $\dot{X}(t)$ равно разности случайной функции времени и ее м.о.:

$$\dot{X}(t) = X(t) - m_x(t).$$

У близких по времени сечений корреляционная связь обычно сильная и величина $K_x(t, t')$ может быть значительной.

Если $t' = t$, то корреляционная функция превращается в дисперсию для данного сечения:

$$K_x(t, t) = M[\dot{X}(t)]^2 = D_x(t).$$

Если использовать понятие нормированной случайной величины

$$X_N(t) = [X(t) - m_x(t)] / \delta_x(t),$$

то очевидно, что м.о. произведения двух нормированных сечений равно коэффициенту корреляции этих сечений:

$$\rho_x(t, t') = K_x(t, t') / [\delta_x(t) \delta_x(t')] = M[X_N(t) X_N(t')].$$

При $t' = t$ этот коэффициент

$$\rho_x(t, t') = D_x(t) / \delta_x^2(t) = 1.$$

Пусть имеется n реализаций некоторого случайного процесса, причем n достаточно велико. Найти основные количественные характеристики случайного процесса: м.о. $m_x(t)$, дисперсию $D_x(t)$, коэффициенты корреляции $\rho_x(t, t')$.

Для этого выбирают ряд сечений процесса, соответствующих дискретным значениям времени $t_1, t_2, \dots, t_m$.

Обычно это сечения, равноотстоящие по времени. Однако иногда уменьшают интервалы между сечениями в определенных промежутках времени для более тщательного изучения закономерностей случайного процесса в данной области. Составляют таблицу значений наблюдаемой случайной функции времени $X(t)$. В этой таблице каждая строка соответствует конкретному опыту, т. е. какой-нибудь реализации процесса; каждый столбец — конкретному значению времени, т. е. какому-нибудь сечению процесса. Тогда м.о. для сечения t_k

$$m_x(t_k) = \sum_{i=1}^n x_i(t_k) / n.$$

Дисперсия для сечения t_k

$$D_x(t_k) = \sum_{i=1}^n [x_i(t_k) - m_x(t_k)]^2 / (n-1).$$

Корреляционный коэффициент для сечений t_k и t_ℓ

$$\rho_x(t_k, t_\ell) = \frac{\sum_{i=1}^n [x_i(t_k) - m_x(t_k)] \cdot [x_i(t_\ell) - m_x(t_\ell)]}{(n-1) \delta_x(t_k) \delta_x(t_\ell)}.$$

По этим формулам строят зависимости $m_x(t)$ и $D_x(t)$ по точкам.

Значения $\rho_x(t, t')$ получают в виде таблицы, в каждой клетке для

строки t_k и столбца t_ℓ помещают вычисленное значение $\rho_x(t_k, t_\ell)$. Полученные числовые значения характеризуют данный случайный процесс. Таким способом могут быть обработаны статистические данные по спросу мощности, показатели изменения приточности рек, определяющие располагаемые мощности и энергию гидростанций, данные по изменению температуры наружного воздуха, влияющие на спрос мощности бытовыми потребителями, и т. п.

Пример 5. Пусть в энергосистеме в течение пяти суток наблюдались следующие мощности спроса (в 1000 МВт) за характерные часы суток 4, 10, 16, 19 и 24.

Часы суток	Мощность спроса за сутки				
	первые	вторые	третьи	четвертые	пятые
4	5	6	4	6	5
10	12	11	10	13	11
16	9	8	8	10	8
19	18	17	17	19	18
24	10	9	8	11	11

Рассматривая спрос как случайный процесс, можно найти м.о., дисперсии, стандартные отклонения и корреляционные коэффициенты для указанных сечений процесса и на основе этих данных предсказать спрос в 19 ч, если в 10 ч утра наблюдался спрос в 12000 МВт. Определим м.о. сечений:

$$M_1 = \frac{5 + 6 + 4 + 6 + 5}{5} = 5,2;$$

$$M_2 = \frac{12 + 11 + 10 + 13 + 11}{5} = 11,4;$$

$$M_3 = \frac{9 + 8 + 8 + 10 + 8}{5} = 8,6;$$

$$M_4 = \frac{18 + 17 + 17 + 19 + 18}{5} = 17,8;$$

$$M_5 = \frac{10 + 9 + 8 + 11 + 11}{5} = 9,8.$$

Вычислим дисперсии, стандартные отклонения и коэффициенты корреляции:

$$\begin{aligned} \rho_{12} &= \frac{(5 - 5,2)(12 - 11,4) + (6 - 5,2)(11 - 11,4) + (4 - 5,2)(10 - 11,4) +}{4 \cdot 0,837 \cdot 1,14} \rightarrow \\ &\rightarrow \frac{+(6 - 5,2)(13 - 11,4) + (5 - 5,2)(11 - 11,4)}{4 \cdot 0,837 \cdot 1,14} = 0,68; \end{aligned}$$

$$\rho_{13} = 0,468; \rho_{14} = 0,428; \rho_{15} = 0,501; \rho_{23} = 0,928; \rho_{24} = 0,89; \rho_{25} = 0,735;$$

$$\rho_{34} = 0,868; \rho_{35} = 0,554; \rho_{45} = 0,872.$$

$$D_1 = \frac{(5-5,2)^2 + (6-5,2)^2 + (4-5,2)^2 + (6-5,2)^2 + (5-5,2)^2}{4} = 0,7; \delta_1 = 0,837;$$

$$D_2 = 1,3; \delta_2 = 1,14; D_3 = 0,8; \delta_3 = 0,895; D_4 = 0,7; \delta_4 = 0,837; D_5 = 1,7; \delta_5 = 1,31.$$

Как видно, наиболее сильная корреляционная зависимость имеет место между спросом в 10 и 14, 10 и 19, 14 и 19, 19 и 24 ч.

3.8 Методы приближения функций

Поставим задачу отыскания аналитического выражения для $y = f(x)$ по заданным значениям аргумента. Для того чтобы задача стала определенной, в качестве аппроксимирующей функции возьмем многочлен $P_n(x)$ степени n . Выбор степени многочлена зависит от требуемой точности аппроксимации. Графически это означает, что на плоскости требуется провести параболу n -й степени, проходящую насколько возможно ближе ко всем точкам, полученным из расчета или эксперимента.

Согласно методу наименьших квадратов наилучшей кривой является та, для которой сумма квадратов отклонений минимальна. Для того чтобы пользоваться методом наименьших квадратов, предварительно выведем правило, которое сведет этот метод при расчетах к достаточно простым вычислительным приемам. Пусть задана эмпирическая функция

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n-1}, x_n;$$

$$y_1, y_2, y_3, \dots, y_{n-1}, y_n.$$

Для простоты положим, что данную эмпирическую функцию можно аппроксимировать многочленом второй степени

$$y = a + bx + cx^2.$$

Найдем его коэффициенты a , b и c , т. е. такие их значения, при которых график многочлена проходит возможно ближе к каждой точке (x_i, y_i) где $i = 1, 2, \dots, n$. Обозначив через ε_i отклонения значений y_i от табличных, получим

$$\varepsilon_1 = a + bx_1 + cx_1^2 - y_1;$$

$$\varepsilon_2 = a + bx_2 + cx_2^2 - y_2;$$

$$\varepsilon_3 = a + bx_3 + cx_3^2 - y_3;$$

$$\dots\dots\dots$$

$$\varepsilon_n = a + bx_n + cx_n^2 - y_n.$$

В этой системе неизвестными являются a , b и c , а значения $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n-1}, x_n$ — коэффициентами при них.

Наилучшими значениями чисел a , b и c будут такие, при которых сумма квадратов отклонений ε_i будет наименьшей, т. е.

$$\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \varepsilon_3^2 + \dots + \varepsilon_n^2 = \min f(a, b, c)$$

или

$$\sum_{i=1}^n (a + bx_i + cx_i^2 - y_i)^2 = (a + bx_1 + cx_1^2 - y_1)^2 + \\ + (a + bx_2 + cx_2^2 - y_2)^2 + \dots + (a + bx_n + cx_n^2 - y_n)^2 = \min f(a, b, c).$$

Для того чтобы функция $f(a, b, c)$ имела наименьшее значение, необходимо, чтобы частные производные по a , b и c (каждая в отдельности) равнялись нулю, т. е.

$$\frac{\partial f}{\partial a} = 0; \frac{\partial f}{\partial b} = 0; \frac{\partial f}{\partial c} = 0.$$

Взяв частные производные, получим нормальную систему уравнений относительно неизвестных a , b и c :

$$(a + bx_1 + cx_1^2 - y_1) + (a + bx_2 + cx_2^2 - y_2) + \dots + (a + bx_n + cx_n^2 - y_n) = 0; \\ x_1(a + bx_1 + cx_1^2 - y_1) + x_2(a + bx_2 + cx_2^2 - y_2) + \dots + x_n(a + bx_n + cx_n^2 - y_n) = 0 \\ ; \\ x_1^2(a + bx_1 + cx_1^2 - y_1) + x_2^2(a + bx_2 + cx_2^2 - y_2) + \dots + x_n^2(a + bx_n + cx_n^2 - y_n) = 0 \\ .$$

Систему уравнений решают обычными алгебраическими методами. Число уравнений системы всегда равно числу неизвестных, в то время как число уравнений системы равно числу пар значений (x_i, y_i) . Если желательно методом наименьших квадратов получить удовлетворительное решение, число пар заданных значений должно быть больше, чем число неизвестных коэффициентов $a, b, c, \dots, k$.

Приведенное выше правило пригодно и для аппроксимации эмпирической функции многочленом более высокой степени, чем вторая.

Если таблица значений интерполируемой функции получена экспериментальным или расчетным путем, то значения функции, полученные в результате аппроксимации, как правило, лучше исходных. Это объясняется тем, что при аппроксимации по методу наименьших квадратов имеется тенденция к сглаживанию случайных ошибок.

4 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Структура и содержание проекта

Выполнение проекта предполагает совместную деятельность студентов по решению проектной проблемы, а также получение продукта проекта к моменту завершения его выполнения.

Общие требования к содержанию проекта:

- актуальность, соответствие современным тенденциям в развитии выбранной сферы деятельности;
- целевая направленность результатов проектных разработок на улучшение эффективности деятельности исследуемых объектов;
- аналитическая обработка эмпирических данных по проектной тематике;
- формулирование конкретных и действенных рекомендаций, направленных на решение проблемы проекта;
- четко сформулированные, конкретные выводы по результатам проектного исследования.

Продукт проекта включает два основных компонента, которые представляют собой две взаимосвязанные формы представления результатов проектной деятельности студентов:

- письменный отчет;
- презентацию проекта.

Общая структура письменного отчета по проекту включает:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- теоретическую часть (глава 1);
- аналитическую часть (глава 2);
- выводы и рекомендации;
- список использованных источников;
- приложения.

Титульный лист письменного отчета по проекту должен содержать ряд формальных обязательных реквизитов.

Содержание должно наглядно демонстрировать структуру выполненного проекта. Предпочтительно, чтобы в содержании были отражены следующие разделы с постраничной нумерацией. В главе должно быть не менее двух параграфов.

ВВЕДЕНИЕ	
1 НАЗВАНИЕ ПЕРВОЙ ГЛАВЫ	
1.1 Название параграфа	
1.2 Название параграфа	
1.3 Название параграфа	
2 НАЗВАНИЕ ВТОРОЙ ГЛАВЫ	
2.1 Название параграфа	
2.2 Название параграфа	
2.3 Название параграфа	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	
ПРИЛОЖЕНИЯ	

Структура проекта определяется особенностями выбранной для

решения проблемы, разработанной командой проекта логикой и методами выполнения проекта.

Проекты бакалавров (обучающихся на первом, втором и третьем курсах) и проекты магистрантов первого года обучения, сохраняя общую логику и особенности проектного исследования, отличаются сложностью и масштабностью рассматриваемых проблем, глубиной их проработки, количеством использованных методов проведения исследования, числом использованных литературных источников, а также степенью новизны и самостоятельности выводов и предложений проекта. Более простые проекты следует выбирать на младших курсах обучения для постепенного развития навыков проведения проектного исследования. Специфика проектов студентов разных уровней подготовки отражена в темах научных проектов, предлагаемых студентам руководителями направлений подготовки бакалавриата и программ магистратуры.

4.2 Программа проекта

На основе результатов планирования проектной деятельности, определения содержания и структуры проекта руководителем формируется программа проекта, который утверждается на ученом совете структурного подразделения.

Основные разделы программы проекта:

1. Формулировка проблемной ситуации

Проблема учебной дисциплины или междисциплинарная проблема, способная вызвать интерес у обучающихся, стремление к самостоятельному добыванию знаний и приобретению навыков, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

2. Цель проекта

Значимость проекта как для одной учебной дисциплины, так и для учебного процесса в целом, а также для будущей профессиональной деятельности.

3. Проектный(-ые) продукт(-ы), который(-ые) могут быть подготовлены в результате выполнения проекта

Продуктом проекта могут быть: курсовая работа, научная статья, научный отчет, аналитический отчет, бизнес-план и т. п.

4. Участники проекта

5. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения проекта

Указываются общекультурные компетенции и профессиональные компетенции в соответствии с образовательной программой (образовательными программами)

6. Структура и содержание проекта

Основное содержание, структура (этапы проекта).

Форма отчетности (письменный отчет по проекту и презентация проектного продукта).

Критерии оценивания проекта.

7. Методические рекомендации по выполнению проекта

Рекомендации по выполнению проекта могут зависеть от запланированных этапов выполнения проекта, промежуточных результатов, типа проектного продукта, формы его представления, количества исполнителей и т.д. Раздел содержит рекомендации по эффективной организации самостоятельной работы, поисковой деятельности, распределению ролей в группе, совместной работе в коллективе, а также включает рекомендации по оформлению и презентации проектного продукта.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение проекта

В программе могут быть указаны иные дополнительные сведения в соответствии со спецификой проекта.

4.3 Письменный отчет по проекту

Письменный отчет по проекту является основным продуктом проекта, на основе которого могут быть оценены результаты деятельности команды проекта.

Введение представляет собой вступительную часть письменного отчета по проекту, в которой формулируется проблема и обосновывается ее значимость для теории и практики, определяются цель и задачи проектного исследования (которые могут быть связаны с решением части проблемы или решением ее на определенном уровне агрегирования) и фиксируются методы и инструменты выполнения проекта.

Во введении описываются ключевые направления предстоящего проектного исследования. Обязательными разделами введения являются:

- проблема и обоснование ее значимости;
- цель и задачи проектного исследования;
- объект и предмет исследования;
- методы и инструменты проведения исследования;
- информационно-эмпирическая база исследования;
- структура отчета.

При формулировке проблемы важно учитывать, что она может носить теоретический или прикладной характер. В рамках предложенной тематики проектная команда конкретизирует проблему, на решение которой будет направлен проект.

В контексте проектного обучения под проблемой понимается сложная теоретическая или практическая задача, способы решения которой неизвестны или известны не полностью. Если проблема обозначена и сформулирована в виде идеи, концепции, то это значит, что можно приступать к постановке цели и задач по ее решению.

Проблема тесно связана с реальной проблемной ситуацией. Проблемная ситуация – состояние в развитии объекта, характеризующееся неустойчивостью, несоответствием его функционирования потребностям дальнейшего развития.

Проблема – форма научного отображения проблемной ситуации. Она, с одной стороны, выражает реальные объективные противоречия, вызывающие проблемную ситуацию, с другой – указывает на противоречие между осознанием потребности определенных практических действий и незнанием средств и методов их реализации.

Проблема формулируется как выражение необходимости изучения определенной области экономики, разработки теоретических средств и практических действий, направленных на выявление причин, вызывающих противоречия, на их разрешение. В ходе исследования в основной части отчета проблема может быть представлена более подробно с помощью дерева проблем.

Цель проекта формулируется конкретно и должна отражать основную концептуальную идею проектного исследования, желательное состояние объекта исследования в результате реализации проектных предложений; цель должна соответствовать теме проекта.

Задачи формулируются в соответствии с поставленной целью и отражают основные этапы реализации проекта.

Далее дается описание объекта и предмета исследования. Под объектом принято понимать процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию в науке или практике. Предмет всегда находится в границах объекта исследования.

Во введении должны быть приведены конкретные методы и инструменты, которые были использованы при проведении проектного исследования.

Во введении раскрывается информационно-эмпирическая база проекта, отражающая тот фактический материал, на основе которого строилось исследование.

В заключительной части введения описывается структура отчета по проекту. В ней важно обозначить перечень композиционных элементов его основной части и обосновать последовательность их соподчинения.

В основной части раскрываются все существенные вопросы и аспекты, связанные с темой проекта, в соответствии с планом и содержанием работы, представляются теоретические и практические исследования, расчеты, обобщение результатов.

Теоретическая часть (первая глава отчета по проекту) раскрывает теоретические и методические основы изучения проблемы.

В данной главе происходит формирование теоретико-концептуального базиса исследования проблемы на основе анализа и систематизации существующих подходов к ее рассмотрению. Раскрывается сущность и современное состояние исследуемой проблемы, причины ее возникновения и динамика развития, анализируются подходы к решению проблемы, существующий опыт ее решения с учетом теоретических разработок и мировой и отечественной практики, проводится анализ и систематизация соответствующего понятийного аппарата. Определяются: процессы (организационные, экономические, социальные), составляющие основу

рассматриваемой проблемы, место проблемы в системе управления регионом/ отраслью/организацией и т. п.; варианты решения аналогичных проблем на основании анализа литературных источников; состав и краткое содержание принципов, методов и инструментов решения изучаемой проблемы на практике. Выявляются и анализируются ключевые группы факторов, влияющих на проблему, субъектов, вовлеченных в проблему, взаимосвязей между ними.

Перечисленные аспекты теоретического анализа проблемы являются рекомендуемыми, конкретный набор исследовательских вопросов для рассмотрения определяется командой и руководителем проекта.

Для подготовки данного раздела используются материалы различных российских и зарубежных литературных источников (монографий, статей, материалов конференций и т. п.).

Во второй, аналитической главе письменного отчета по проекту проводится описание методики проведения практической части исследования и характеристика результатов исследования с использованием выбранных методов и расчетно-аналитического инструментария (социологического, статистического, экономикоматематического и т. п.), комплексная характеристика объекта исследования с учетом его внутренних компонентов и внешних связей, динамики развития, диагностика различных составляющих объекта исследования. Раскрываются возможные направления решения проблемы, программа и механизм их реализации. Предлагаются способы измерения и оценки эффективности результатов реализации проектных решений.

Материалы, служащие базой для обоснования и анализа, должны быть достаточно полными и достоверными, чтобы, опираясь на них, можно было проанализировать положение дел, определить резервы и наметить пути их использования.

На основании проведенного теоретического и практического анализа формулируются выводы и рекомендации, отражающие результаты проектного исследования с точки зрения содержания проекта и процесса его выполнения. Данный раздел называется «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» и содержит рекомендации и мероприятия по решению изучаемой проблемы. В состав комплекса данных мероприятий могут входить:

- проектные предложения по развитию исследуемого объекта (в укрупненном виде, без обязательной детальной проработки);
- комплекс мероприятий по совершенствованию системы управления развитием исследуемого объекта, направленный на решение проблемы по выбранной теме проекта, с конкретными этапами и программой реализации и т. д.

Практические рекомендации могут быть структурированы по схеме:

- предложены...
- разработаны...
- внесены предложения...
- создана методика...

– построена система...

Выводы должны быть краткими и четкими, отражать основную идею проекта.

Характер выводов и рекомендаций будет отличаться для студентов различных курсов и уровней подготовки. Для первого курса бакалавриата это могут быть более общие предложения и направления решения проблемы, тогда как на более старших курсах уровень конкретизации и детализации проектных разработок должен возрастать.

Список использованных источников должен включать все основные источники информации, использованные при выполнении проекта:

- нормативно-правовые документы, регламентирующие функционирование объекта исследования;
- научные издания – монографии, периодические издания;
- статистические данные.

Основные источники информации для проведения проектного исследования представлены на рис. 4.1.

Источники информации для проведения проектного исследования	
Теоретической	Эмпирической
• Научные издания (сайты)	• Росстат РФ (gks.ru), Евростат,
• Ресурсы зональной научной библиотеки	Всемирный банк
(http://library.sfedu.ru/) –	• Сайты регионов (donland.ru),
полнотекстовые ресурсы,	федеральных округов
периодические издания, научные	• Сайты специализированных структур
базы данных, в том числе	(порталы ГЧП, субконтрактации и т.п.)
издательств (http://www.sciencedirect.com/)	• Сайты рейтинговых агентств,
• Научная электронная библиотека	экспертных и консалтинговых
(http://elibrary.ru/)	структур (Эксперт РА, подразделения ООН)
	• Деловые издания

Рисунок 4.1 - Источники теоретической и эмпирической информации для проектной деятельности

В приложения выносятся материалы по проекту, которые важны для понимания и подтверждения его результатов, но в силу объема или структуры не могут быть размещены в основном тексте письменного отчета по проекту.

Письменный отчет является основным продуктом проектной деятельности студентов. Качество его подготовки характеризует результативность проектной деятельности в целом. Наличие письменного отчета, подготовленного в соответствии с представленными требованиями, является обязательным условием получения зачетных единиц бакалаврами и магистрантами.

4.4 Подготовка презентации и защита проекта

К числу продуктов проектной деятельности, наряду с письменным

отчетом по проекту, также относится презентация результатов проекта. Фактически презентация включает доклад по проекту и его визуальное сопровождение. Основная задача презентации проекта состоит в том, чтобы кратко и емко представить основное содержание и результаты проектной деятельности конкретной команды студентов.

В презентации проекта обязательно должны быть отражены следующие вопросы:

- проблема, на решение которой направлен проект, и ее значимость;
- структура и логика проекта;
- методы и инструменты, использованные для проведения проектного исследования;
- результаты проектной деятельности.

При подготовке доклада следует учитывать ряд методических правил по построению композиции выступления:

- Следует добиваться максимальной согласованности структуры выступления и его содержания. Разбивка изложения на пункты и их последовательность должны вытекать из самого материала, диктоваться им (органическое единство).

- Целесообразно не перегружать доклад фактами, доказательствами, а приводить их количество, достаточное для раскрытия сущности и результатов проекта.

- Титульная страница необходима, чтобы представить аудитории тему проекта и состав проектной команды, руководителя проекта.

- Оптимальное число строк на слайде – от 6 до 11. Перегруженность и мелкий шрифт тяжелы для восприятия. Недогруженность оставляет впечатление, что выступление поверхностно и плохо подготовлено.

- Не следует читать слайд дословно. Информация на слайде может быть более формальной и строго изложенной, чем в речи.

- Пункты перечней должны быть короткими фразами; максимум – две строки на фразу, оптимально – одна строка. Чтение длинной фразы отвлекает внимание от речи. Короткая фраза легче запоминается визуально.

- Не следует проговаривать формулы словами.

- Оптимальная скорость переключения – один слайд за 1-2 минуты. Для кратких выступлений допустимо два слайда в минуту, но не быстрее. Слушатели должны успеть воспринять информацию и со слайда, и на слух.

- При выступлении вводятся только те обозначения и понятия, без которых понимание основных идей доклада невозможно. Любое обозначение должно быть объяснено до его первого использования.

Важно помнить, что презентация не должна дублировать структуру письменного отчета по проекту. При презентации важную роль играет не только содержание, – и способ подачи информации.

Презентация – это инструмент предъявления визуального ряда, назначение которого – создание цепочки образов, т. е. каждый слайд должен иметь простую, понятную структуру и содержать текстовые или графические

элементы, несущие в себе зрительный образ как основную идею слайда. Цепочка образов должна полностью соответствовать логике презентации.

Важно помнить, что презентация в первую очередь предназначена для иллюстрирования теоретических положений (рисунок, график, фотография и т. д.) и пояснения сложных для понимания положений (схема, алгоритм и т. д.).

Подготовка собственно презентации как графического документа с использованием современных программных средств включает в себя:

- определение дизайна слайдов;
- наполнение слайдов информацией по проекту;
- включение эффектов анимации, аудио-, видеофайлов и музыкального сопровождения (при необходимости). На отдельных слайдах могут быть использованы эффекты анимации в виде различных способов появления текста, рисунков, таблиц, фотографий и динамики их движения на экране при просмотре. Однако следует помнить, что в ходе доклада не следует злоупотреблять анимационными возможностями презентации;
- установка режима показа слайдов.

В среднем время на презентацию одного проекта составляет 10 минут, 5-10 минут занимают следующие за докладом вопросы участников защиты.

Защита проекта проходит в день, установленный руководителем направления подготовки бакалавриата или руководителем магистерской программы по согласованию с деканатом. На защите команда проекта должна представить доклад – презентацию проекта, в котором излагает суть и результаты проекта. Защита проектов может быть организована в форме семинара, круглого стола, специальной секции на научно-практической конференции. После выступления студентов и обсуждения результатов проекта выносится решение об оценке проекта.

4.5 Критерии оценивания результатов проектной деятельности

Оценка результатов проектной деятельности проводится по итогам защиты проекта на основании анализа письменного отчета по проекту, рекомендуемой оценки руководителя проекта, а также анализа презентации проекта и ответов на вопросы в ходе представления проекта командой проекта.

Основные критерии оценки проектов бакалавров и магистрантов представлены в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Критерии оценки проектов

Составляющие проекта	Критерии для оценивания
Постановка проблемы и ее обоснованность, формулирование целей и задач	Актуальность, теоретическая и практическая значимость выдвинутых проблем; корректность постановки целей и задач исследования, их соответствие заявленной теме и содержанию работы; степень реалистичности целей и задач; разумность масштаба работ

Выполнение и оформление проекта	Объем и полнота разработок, самостоятельность, законченность, подготовленность предлагаемых решений; логичность, взаимосвязь и последовательность этапов реализации проекта; уровень творчества, оригинальность раскрытия темы, подходов, предлагаемых решений; обоснованность отбора теоретического материала; обоснованность, достаточность эмпирического материала; уровень используемого инструментария исследования; аргументированность предлагаемых решений, подходов, выводов, полнота библиографии, цитируемость; качество отчета: оформление, соответствие стандартным требованиям, рубрицирование и структура текста, качество эскизов, схем, рисунков, стилистическое единство и языковая грамотность
Результат выполнения проекта	Перспективы развития проекта после его завершения; соответствие ожиданий от проекта / планируемого результата полученному продукту; степень решения заявленной проблемы
Презентация результатов работы, защита проекта	Качество доклада: композиция, полнота представления работы, подходов, результатов; аргументированность, профессионализм изложения результатов работы над проектом; объем и глубина знаний по теме (или предмету), эрудиция, межпредметные связи; педагогическая ориентация: культура речи, манера, использование наглядных средств, чувство времени, удержание внимания аудитории; ответы на вопросы: полнота, аргументированность, стремление использовать ответы для успешного раскрытия темы и сильных сторон работы; деловые и волевые качества докладчика: ответственное решение, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии, способность работать с перегрузкой, доброжелательность, контактность.

Проектная деятельность оценивается по шкале «зачет/незачет».

«Зачет» выставляется при условии:

- выполнения проекта на актуальную тему и наличия новизны исследования;
- самостоятельности выполнения проекта;
- соответствия содержания работы цели и задачам исследования;
- достаточно глубокого знания темы, критического осмысления проблемы исследования, подтверждения выводов статистическими данными,

данными авторских исследований (социологический опрос, анализ экспертных данных, обзор литературных источников, авторская классификация категорий, разработка системы управления, механизма управления и др.);

- применения соответствующего исследовательского инструментария, грамотного использования методов исследования и обработки эмпирической информации;

- аргументированности и обоснованности выводов и предложений проекта;

- оформления письменного отчета по проекту в соответствии с установленными требованиями.

5 ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТА

5.1 Технические требования к оформлению работ

Правила оформления научных работ являются общими для всех направлений и регламентируются действующими государственными стандартами:

- ГОСТ Р 7.05-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила оформления».

- ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

- ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».

Страницы текста и приложений должны соответствовать формату А 4. Выполнение работы обязательно осуществлять машинописным способом на одной стороне листа белой бумаги. Основной шрифт текста – 14 пт Times New Roman, интервал – полуторный. Допускается размер шрифта текста таблицы оформлять по следующим параметрам: шрифт 12 пт Times New Roman, интервал – одинарный. Абзацный отступ должен быть одинаковым и равен по всему тексту 1,25 см. Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.

При выполнении работы необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения. Линии, буквы, цифры и знаки должны быть четкими, одинаково черными по всему тексту. Вписывать в отпечатанный текст работы отдельные слова, формулы, знаки допускается только черными чернилами или черной тушью, при этом плотность вписанного текста должна быть максимально приближена к плотности основного изображения. Опечатки, опiski и графические неточности в уже распечатанной работе допускается исправлять подчисткой

или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного изображения машинописным способом или от руки черными чернилами или черной гелевой ручкой.

Текст должен быть оформлен с соблюдением всех правил техники цитирования, библиографических справок и т. д. Названия учреждений, организаций, фирм, названия изделий и другие собственные имена, а также фамилии приводятся на языке оригинала.

5.2 Структурирование разделов и списков

Каждый раздел (подраздел, пункт, подпункт) в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в «СОДЕРЖАНИИ».

Слова «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» записываются в виде заголовка заглавными буквами, не нумеруются и располагаются в середине строки (выравнивание по центру).

Текст документа при необходимости разделяют на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Точка в конце заголовка не ставится. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Заголовки разделов и подразделов следует печатать не подчеркивая.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста. После номера раздела, пункта (подпункта) перед заголовком точка не ставится.

Номер подраздела или пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела или пункта, разделенные точкой.

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделенные точкой.

Если раздел или подраздел имеет только один пункт или пункт имеет один подпункт, то нумеровать его не следует.

Заголовки от текста отделяют сверху тремя интервалами (одна пропущенная строка при полуторном интервале).

Содержание, введение, каждую главу, заключение, список использованных источников, приложения следует начинать с нового листа (страницы).

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры. Запись производится с абзацного отступа.

Пример 6

1. Инструментальные теории.
2. Содержательные теории.
3. ...

В данном примере после точки текст начинается с прописной буквы. Если же используется другой тип нумерации списка, например: 1), 2), 3), то текст записывается строчными буквами, а в конце ставится точка с запятой.

Пример 7

- 1) выявление внутренних факторов мотивации;
- 2) выявление ожиданий сотрудников;
- 3)

В многоуровневом списке можно использовать строчную букву (за исключением Ё, З, О, Г, Ъ, И, Ы, Ь), после которой ставится скобка.

Пример 8

1. Гигиенические факторы:

- а) заработная плата;
- б) условия труда;
- в) ...

2. Факторы мотивации:

- а) ...;
- б)

Использование других форматов нумерации в документе не допускается.

5.3 Стил ь изложения текста письменного отчета по проекту

Письменный отчет по проекту должен быть выдержан в научном стиле, который обладает некоторыми характерными особенностями.

В научном тексте не используется разговорная лексика. Для пояснения содержания работы следует применять терминологические названия.

Важнейшим средством выражения смысловой законченности, целостности и связности научного текста является использование специальных слов и словосочетаний. Подобные слова позволяют отразить следующее:

– последовательность изложения мыслей (вначале, прежде всего, затем, во-первых, во-вторых, итак);

– переход от одной мысли к другой (прежде чем перейти к, обратимся к, рассмотрим, остановимся на, рассмотрев, перейдем к, необходимо остановиться на, необходимо рассмотреть);

– противоречивые отношения (однако, между тем, в то время как, тем не менее);

– причинно-следственные отношения (следовательно, поэтому, благодаря этому, сообразно с этим, вследствие этого, отсюда следует, что);

– различную степень уверенности и источник сообщения (конечно, действительно, возможно, вероятно, по сообщению, по сведениям, по мнению, по данным);

– итог, вывод (итак, таким образом, значит, в заключение отметим, все сказанное позволяет сделать вывод, следует подчеркнуть, резюмируя сказанное, отметим).

Для выражения логической последовательности используют сложные союзы: благодаря тому что, между тем как, так как, вместо того чтобы, ввиду

того что, оттого что, вследствие того что, после того как, в то время как и др. Часто используются производные предлоги в течение, в соответствии с, в результате, в отличие от, наряду с, в связи с, вследствие и т. п.

В качестве средств связи могут использоваться местоимения, прилагательные и причастия (данные, этот, такой, названные, указанные, перечисленные выше).

В научной речи очень распространены указательные местоимения этот, тот, такой. Местоимения что-то, кое-что, что-нибудь в тексте научной работы обычно не используются.

Для выражения логических связей между частями научного текста используются следующие устойчивые сочетания: приведем результаты, как показал анализ, на основании полученных данных.

Для образования превосходной степени прилагательных чаще всего используются слова наиболее, наименее. Не употребляется сравнительная степень прилагательного с приставкой по- (например, повыше, побыстрее).

Особенностью научного стиля является констатация признаков, присущих определяемому слову. Так, прилагательные следующие, синонимичное местоимению такие, подчеркивает последовательность перечисления особенностей и признаков (например: Рассмотрим следующие факторы, влияющие на формирование рынка труда).

Сокращение слов в тексте не допускается (за исключением общепринятых).

При написании отчета по проекту категорически не рекомендуется:

- пересказывать содержание соответствующих глав учебников и учебных пособий;
- заимствовать тексты из различных источников без ссылок на источники;
- приводить какие-либо цифры, не указывая источник информации.
- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять без числовых значений математические знаки, например > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент).

В тексте числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти - словами.

Пример 9

Провести структурную диагностику пяти предприятий, количество анализируемых подразделений 10 единиц.

Таким образом, изложение материала в выпускной работе бакалавра и в магистерской диссертации должно быть научным, последовательным и логичным. Все главы должны быть связаны между собой. Особое внимание следует обращать на логические переходы от одной главы к другой, от параграфа к параграфу, а внутри параграфа - от вопроса к вопросу.

5.4 Оформление формул, таблиц, рисунков

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами и отраженные в формате формул. Уравнения и формулы выделяют из текста отдельную строку, набирают в редакторе формул с одинаковым форматированием по всему тексту отчета.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой. Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «х».

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами в том случае, если в дальнейшем изложении на данную формулу есть ссылка. Номера записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Ссылки в тексте на порядковые номера формул также дают в скобках, например: в формуле (1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой буквенного обозначения приложения, например: формула (П1.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенной точкой, например: (3.1). Порядок изложения в документах математических уравнений такой же, как и формул.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Таблицу следует располагать в тексте непосредственно после упоминания о ней.

Все таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозным способом (т. е. по порядку) либо в пределах раздела (в этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (например, Таблица 1 или Таблица 1.1). В тексте обязательно должно быть указание на таблицу, которая иллюстрирует материалы исследования.

Название таблицы должно отражать ее содержание. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзачного отступа, в одну строку с ее номером через тире.

Текст в таблице набирается шрифтом Times New Roman размером (кеглем) 12 пт, строчным, без выделения, через одинарный интервал с выравниванием по ширине.

Таблицу от текста сверху и снизу отделяют одним интервалом. При

переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы.

Пример 10

Оформление таблицы при ее переносе на другую страницу:

Продолжение таблицы

1	2	3	4
1	Выручка от реализации основной продукции	11675	13245

При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк.

Основные элементы таблицы:

Таблица – Название

Головка					Заголовки граф
					Подзаголовки граф
					Строки (горизонтальные ряды)
Боковик	Графы (колонки)				

На каждую таблицу формируется сноска, в которой указывают источник, из которого использованы данные, или указывается: «Таблица составлена на основании результатов авторского исследования» или «Разработано авторами на основе...».

Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки в проектной работе называют общим термином - «рисунок».

Количество рисунков должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Рисунки могут быть выполнены в цвете.

В тексте обязательно указание на рисунок. Рисунки следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

На каждый рисунок формируется сноска, в которой указывают источник, из которого заимствованы данные, или указывается: «Рисунок составлен на основании результатов проектной деятельности».

Рисунки, за исключением приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «...в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Слово «Рисунок» и наименование печатаются кеглем 14, строчным, полужирным, выравнивание по центру без абзацного отступа. Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст).

5.5 Оформление приложений

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты. Приложения оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах, располагая приложения в порядке появления на них ссылок в тексте работы. В тексте должны быть даны ссылки на все приложения.

Правила оформления приложений регламентированы п. 6.14 ГОСТ 7.32-2001.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его названия.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц. Все приложения должны быть перечислены в содержании с указанием их буквенных обозначений, номеров и заголовков.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Е, З, И, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

5.6 Нумерация страниц

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту документа. Номер страницы проставляют по правому краю в нижней части листа без точки. Номера присваиваются всем страницам начиная с титульного листа и до последней страницы, без пропусков и повторений.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц документа. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Нумерация страниц проставляется со второй страницы. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц.

5.7 Оформление списка использованных источников

Список использованных источников приводится после заключения с новой страницы.

Сведения об источниках оформляются под единой нумерацией в алфавитном порядке (по фамилии автора, а в случае ее отсутствия - по названию сборника, книги).

В начало списка выносятся нормативно-правовые акты, в конец - источники на иностранном языке. Выделять разделы в общем списке источников не нужно.

Книги двух и трех авторов необходимо описывать под их фамилиями в той очереди, в какой они значатся на титульном листе, в именительном падеже. Инициалы приводятся после фамилии. Если книга имеет более трех авторов, то она описывается под заглавием. Сведения о редакторах, составителях приводятся вслед за данными, относящимися к области заглавия. Перед фамилиями редакторов ставится косая черта.

Сведения о книгах (монографии, учебники, справочники и т.п.) должны включать фамилию и инициалы автора (авторов), название книги, город, издательство, год издания, количество страниц.

Обратите внимание, что сокращение названия города допускается только по отношению к г. Москве – «М.» и г. Санкт-Петербургу - «СПб.», в остальных случаях указывается полное название города.

В настоящее время библиографические записи в списке литературы оформляют согласно ГОСТ 7.05-2008.

Для аргументации собственных доводов автор работы приводит цитаты. Цитируемый материал в обязательном порядке должен присутствовать и быть оформленным надлежащим образом, т.е. с указанием источника заимствования.

Ссылки на разделы, подразделы, пункты, подпункты, таблицы, формулы, уравнения, приложения указывают их порядковым номером, например: в разделе 4; по формуле (3); в уравнении (2); на рис. 8; в прил. А.

В случае оформления сноски в квадратных скобках указывается номер источника из «Списка использованных источников» и номер страницы, на которую ссылается автор, например: [10, с. 25]. Если источник сохраняется, но меняется страница, то к слову «Там же» добавляется номер страницы: [Там же, с. 24].

6 Задание на контрольную работу

Написать реферат на любую интересную тему и оформить его в соответствии с ГОСТ.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 7.05-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила оформления».
2. - ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».
3. - ГОСТ 2.105-95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».
4. Аньшин В. М., Алешин А. В., Багратиони К. А. Управление проектами: фундаментальный курс: учебник / под ред. В. М. Аньшина, О. М. Ильина. - М.: Высшая школа экономики, 2023. - 624 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227270>.
5. Васильева Э. К., Юзбашев М. М. Выборочный метод в социальноэкономической статистике. - М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2020.
6. Котлер Ф., Бергер Р., Бикхофф Н. Стратегический менеджмент по Котлеру. Лучшие приемы и методы. - М.: Альпина Паблишер, 2012. - 144 с.
7. Тавокин Е. П. Основы методики социологического исследования: учеб. пособие. - М.: ИНФРА-М, 2010.
8. Управление проектами : учеб. пособие / И. И. Мазур [и др.]. - URL : <http://www.alleng.ru/d/manag/man310.htm>.
9. Хелдман К. Профессиональное управление проектом / пер. с англ. М. Н. Голицыной ; под ред. И. М. Степанова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 517 с.

ДУДОВ Мурат Хусеевич

ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся
направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
всех форм обучения

Корректор Чагова О.Х.
Редактор Чагова О.Х.

Сдано в набор 12.08.2025 г.
Формат 60х84/16
Бумага офсетная.
Печать офсетная.
Усл. печ. л.3,25
Заказ № 5170
Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен
в Библиотечно-издательском центре СКГА
369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36

