

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

Факультет дистанционного обучения (ФДО)

Н. В. Пермякова

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА. ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА

**Методические указания
для студентов направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика
(уровень бакалавриата), профиль «ИТ-предпринимательство»,
обучающихся с применением дистанционных
образовательных технологий**

Томск 2020

Корректор: А. Н. Миронова

Пермякова Н. В.

Учебная практика. Ознакомительная практика : методические указания для студентов направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» (уровень бакалавриата), профиль «ИТ-предпринимательство», обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Н. В. Пермякова. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2020. – 86 с.

© Пермякова Н. В., 2020

© Оформление.

ФДО, ТУСУР, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Общие положения	6
2 Организация и порядок прохождения практики	8
2.1 Требования к результатам практики	8
2.2 Порядок прохождения практики	10
2.3 Содержание практики	17
3 Формы отчетности по практике	31
3.1 Требования к заполнению дневника	33
3.2 Требования к оформлению отчета	36
4 Подведение итогов практики	50
5 Требования по проведению практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	52
Литература	54
Приложение А Краткие теоретические сведения и примеры выполнения индивидуального задания	55
Приложение Б Варианты индивидуальных заданий	75

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания разработаны на основании и с учетом положений следующих документов:

1) Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изм.);

2) Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301;

3) Приказа Министерства науки и высшего образования РФ № 885 и Министерства просвещения РФ № 390 от 5 августа 2020 г. «О практической подготовке обучающихся» (с изм. и доп. от 18.11.2020);

4) Положения о практической подготовке в форме практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ТУСУР (с изм. от 26.04.2022) от 19.10.2020 № 830;

5) Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) – бакалавриат и образовательной программы высшего образования (ОП ВО) по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика;

6) Трудового кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ.

Методические указания предназначены для студентов ФДО, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (уровень бакалавриата), профиль «ИТ-технологии», для методического обеспечения процедуры организации и прохождения учебной практики. В указаниях содержится следующая информация:

– рассмотрен процесс организации, руководства и прохождения учебной практики для данного направления подготовки;

– изложена информация для обучающихся и руководителей практики о требованиях к составлению индивидуального задания на практику, представлению отчета по практике на кафедру.

Дополнительно в электронном курсе по практике студентам предоставляются шаблоны документов, относящихся к организации и прохождению практики.

В приложении представлены варианты индивидуальных заданий на учебную практику, набор функций для тестирования.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ 29 июля 2020 г. № 838, студенты за время обучения в обязательном порядке должны пройти учебную практику: ознакомительную практику.

Вид практики: учебная практика.

Тип практики: ознакомительная практика.

Место практики в структуре образовательной программы. Ознакомительная практика (далее – практика) входит в Блок 2 «Практика» ФГОС ВО данного направления подготовки и является обязательным этапом обучения. Практика проводится в соответствии с утвержденным рабочим учебным планом и календарным учебным графиком.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Согласно требованиям ФГОС ВО, практика может проводиться в сторонних организациях, отвечающих требованиям ОП ВО бакалавриата, а также в структурных подразделениях университета, обладающих кадровым и научно-техническим потенциалом.

Проведение практики для студентов заочной и очно-заочной форм обучения с применением дистанционных образовательных технологий организуется, как правило, по месту жительства/работы обучающегося, если его деятельность в этой организации соответствует направлению подготовки.

Выбор организации должен быть согласован с руководителем практики от университета.

Основной формой прохождения практики является непосредственное участие обучающегося в самостоятельной работе по сбору информации и выполнению индивидуального задания на учебную практику.

Типы задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована практика: инновационно-предпринимательский, проектный и технологический.

Продолжительность и объем практики. Прохождение практики для студентов, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий, предусмотрено в соответствии со сроками, указанными в рабочих учебных планах.

Общая трудоемкость практики – 108 ч, объем – 3 зачетные единицы (ЗЕ), продолжительность – 2 недели.

Объектами профессиональной деятельности обучающихся в период прохождения практики для данного направления подготовки (уровень бакалавриата) являются:

- методы и инструменты создания и развития электронных предприятий и их компонент;
- архитектура предприятия;
- ИС и ИКТ управления бизнесом;
- методы и инструменты управления жизненным циклом ИС и ИКТ;
- инновации и инновационные процессы в сфере ИКТ.

Виды отчетности о прохождении практики: по завершении практики студент составляет отчет и представляет его и заполненный дневник практики на проверку и рецензирование.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

2.1 Требования к результатам практики

Цель и задачи учебной практики

Цель практики – формирование профессиональной компетенции студентов через применение полученных теоретических знаний в решении профессиональных задач; получение начальных навыков инновационно-предпринимательской деятельности; получение навыков использования основных методов естественно-научных дисциплин для теоретического и экспериментального исследования; формирование навыков использования соответствующего математического аппарата и инструментальных средств для обработки, анализа и систематизации информации по теме практики.

Задачи практики:

- сбор и последующий анализ информации по теме учебной практики;
- применение методов статистического анализа для обработки данных;
- использование современных технологий визуального представления данных;
- практическое применение теоретических знаний дисциплин «Информатика и программирование», «Офисное программирование» для решения профессиональных задач.

Область профессиональной деятельности обучающихся во время прохождения практики по программе бакалавриата включает:

- интегральное представление стратегий и целей, бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий различной отраслевой принадлежности и различных форм собственности, а также учреждений государственного и муниципального управления (далее – архитектура предприятия);

- стратегическое планирование развития информационных систем (ИС) и информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) управления предприятием;

- организацию процессов жизненного цикла ИС и ИКТ управления предприятием.

Обучающийся, освоивший программу практики в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована практика, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

в инновационно-предпринимательской деятельности:

- разработка бизнес-планов создания новых бизнесов на основе инноваций в сфере ИКТ;

- создание новых бизнесов на основе инноваций в сфере ИКТ;

в проектной деятельности:

- разработка проектов совершенствования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия;

- разработка проектной документации на выполнение работ по совершенствованию и регламентацию стратегии и целей, бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия;

- выполнение работ по совершенствованию и регламентации стратегии и целей, бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия;

- разработка проекта архитектуры электронного предприятия;

технологической деятельности:

- техническая поддержка процессов создания и модификации ИС.

За время прохождения учебной практики обучающийся овладевает следующими компетенциями:

- способностью управлять процессами создания и использования продуктов и услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий, в том

числе разрабатывать алгоритмы и программы для их практической реализации (ОПК-3);

- способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

В результате прохождения практики студент должен:

- *знать* способы поиска и анализа информации, методы статистической обработки информации, современные технологии визуализации представления данных;

- *уметь* осуществлять поиск информации по теме практики в различных источниках, проводить статистический анализ данных, интерпретировать и визуализировать результаты статистического анализа данных;

- *владеть* навыками поиска информации, навыками проведения необходимых расчетов для выполнения анализа данных, навыками использования современных информационных технологий.

2.2 Порядок прохождения практики

При организации практики университет и/или профильная организация создает условия реализации компонентов ОП ВО, предоставляет оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

Общее учебно-методическое руководство организацией практики, координацию работы и контроль за проведением практики осуществляет учебное управление университета во взаимодействии с кафедрой.

Кафедра совместно с учебным управлением университета курирует учебно-методическое и организационное обеспечение практики, в которое входят:

- разработка программы практики по направлению подготовки;

- разработка содержательной составляющей практики в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОП ВО с учетом профессиональных компетенций обучающихся;

- мониторинг качества проведения практики;

- разработка мероприятий по повышению эффективности практики.

Непосредственную организацию и методическое обеспечение практики осуществляет кафедра в лице заведующего кафедрой и руководителя практики от университета.

Заведующий кафедрой назначает руководителя практики от университета из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета.

Руководитель практики от университета осуществляет организационное и методическое руководство практикой студентов, а также контроль за ее проведением.

Руководитель практики от университета:

- составляет рабочий график (план) проведения практики;

- разрабатывает рабочую программу практики и учебно-методические материалы в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОП ВО;

- разрабатывает перечень примерных индивидуальных заданий для обучающихся, выполняемых в период практики;

- проводит организационные мероприятия с обучающимися перед началом практики: инструктаж (консультирование) по организации и прохождению практики для обучающихся за 30 календарных дней до начала практики и др.;

- согласовывает с обучающимися места прохождения практики;

- составляет проект приказа о направлении обучающихся на практику;

- оказывает методическую помощь обучающемуся при выполнении индивидуального задания, при сборе материалов в ходе практики;

- обеспечивает высокое качество прохождения практики обучающимися в соответствии с рабочей программой;
- проводит онлайн-консультации, в том числе в электронной информационно-образовательной среде ТУСУРа;
- контролирует выполнение условий договора с профильной организацией о создании безопасных условий труда и быта;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков практики и соответствием ее содержания установленному ОП ВО;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков практики и ее содержанием;
- проверяет содержание дневников и отчетов обучающихся на предмет соответствия программе практики;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися;
- анализирует итоги практики и отчитывается на заседании кафедры.

Ответственность за организацию практики в профильной организации возлагается на *руководителя профильной организации* в соответствии с договором.

При условии что практика проходит в профильной организации или структурном подразделении сторонней организации общее руководство практикой в профильной организации возлагается на одного из руководящих работников или высококвалифицированных специалистов, имеющих высшее образование, – руководителя практики от профильной организации.

Руководитель практики от профильной организации должен соответствовать требованиям трудового законодательства Российской Федерации о допуске к педагогической деятельности (ст. 331 Федерального закона от 30.12.2001 № 197-ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации»). Ознакомление с данными требованиями заверяется подписью руководителя профильной организации и печатью организации (приложение 3 договора).

Руководитель практики от профильной организации:

- согласовывает индивидуальное задание, содержание и планируемые результаты практики;
- предоставляет рабочее место обучающемуся в соответствии с рабочим графиком (планом проведения практики);
- проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда (ОТ), техники безопасности (ТБ), пожарной безопасности (ПБ), санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов;
- знакомит с правилами внутреннего трудового распорядка (ПВТР) иными необходимыми локальными нормативными актами и несет ответственность за их соблюдение;
- создает необходимые условия для выполнения обучающимися программы практики и выполнения индивидуального задания, оказывает помощь в подборе материалов для выполнения индивидуального задания;
- обеспечивает возможность использования обучающимся имеющейся в организации литературы и технической документации;
- проверяет и визирует записи в дневнике обучающегося;
- дает заключение о работе обучающегося в период практики, обеспечивает заполнение соответствующих разделов дневника, проверяет и оценивает отчет по практике.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от университета и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Обучающийся в период прохождения практики:

- оформляет документы для прохождения практики (заявление, договор);

- получает у руководителя практики от университета индивидуальное задание на практику, учебно-методические материалы и направление на практику (при необходимости). Форма направления на практику размещена в личном кабинете студента;

- выполняет индивидуальное задание, предусмотренное программой практики;

- соблюдает правила внутреннего трудового распорядка (ПВТР), требования охраны труда (ОТ), техники безопасности (ТБ) и пожарной безопасности (ПБ), санитарно-эпидемиологические правила и гигиенические нормативы;

- регулярно ведет дневник и предъявляет его руководителю практики от профильной организации для проверки и визирования;

- подготавливает отчет по практике и предъявляет руководителю практики от профильной организации для проверки;

- сдает на кафедру руководителю практики от университета полностью заполненный дневник с необходимыми подписями и печатями, отчет по практике и в соответствии с графиком работы аттестационной комиссии проходит процедуру защиты (рецензирования) практики.

Продолжительность рабочего дня при прохождении практики в профильных организациях для обучающихся в возрасте до 16 лет составляет не более 24 часов в неделю, от 16 до 18 лет – не более 36 часов неделю (ст. 92 ТК РФ), в возрасте от 18 лет – не более 40 часов в неделю (ст. 91 ТК РФ). Для обучающихся, являющихся инвалидами I или II группы, устанавливается сокращенная продолжительность рабочего времени – не более 35 часов в неделю (ст. 92 ТК РФ).

В период прохождения практики в качестве практикантов на рабочих местах на обучающихся распространяются правила охраны труда и внутреннего трудового распорядка, действующие в организации.

При прохождении практики *в профильной организации* обучающемуся необходимо за 15 рабочих дней до начала практики выслать на кафедру или разместить в электронном курсе электронные копии:

- заявления на прохождение практики;
- договора на прохождение практики.

В заявлении на прохождение практики обучающемуся необходимо указать:

- вид и тип практики;
- наименование профильной организации. Если практика проходит в филиале организации, это необходимо указать в заявлении. Если практика проходит в непрофильной организации, помимо наименования организации необходимо указать наименование структурного подразделения (отдела);
- местонахождение профильной организации;
- сроки прохождения практики согласно рабочему календарному учебному графику (плану).

Режим рабочего времени во время прохождения практики соответствует продолжительности шестидневной рабочей недели (включая субботу), независимо от режима работы профильной организации.

Заявление визируется заведующим кафедрой и руководителем практики от университета.

Договор на прохождение практики заключается при условии, что обучающийся проходит практику в профильной организации.

Договор оформляется в двух экземплярах.

На первой странице договора о практической подготовке обучающихся в форме практики указываются:

- наименование профильной организации. Если практика проходит в филиале организации, это необходимо указать в договоре. Если практика проходит в непрофильной организации, помимо наименования организации необходимо указать наименование структурного подразделения (отдела);

- должность, Ф. И. О. (полностью) руководителя профильной организации;
- документ, на основании которого действует организация (устав, положение и др.).

На второй странице договора указываются:

- Ф. И. О. и должность руководителя практики от профильной организации. Данный пункт может быть заполнен обучающимся во время прибытия на практику.

На третьей странице указываются:

- наименование профильной организации в соответствии с учредительными документами (по ЕГРЮЛ);
- местонахождение организации;
- Ф. И. О. руководителя организации;
- подпись руководителя организации;
- печать организации.

На следующих страницах договора заполняются приложения к договору.

Приложение 1. План-график прохождения практической подготовки в форме практики обучающихся в профильной организации, в котором обязательно указываются направление подготовки, вид и тип практики, данные студента (Ф. И. О., курс, группа), сроки организации практической подготовки (практики) согласно рабочему календарному учебному графику (включая субботу). План-график визируется руководителем практики от университета и руководителем практики от профильной организации. График заверяется, с одной стороны, руководителем центра карьеры университета и печатью университета, с другой – подписью руководителя профильной организации и печатью организации.

Приложение 2. Перечень помещений профильной организации, используемых для реализации практики. Данное приложение может быть заполнено обучающимся во время прибытия на практику. В данном приложении обязательны для заполнения все столбцы таблицы. Приложение должно быть подписано, с одной стороны, руководителем центра карьеры университета и заверено печатью университета, с другой – подписью руководителя профильной организации и печатью организации.

Приложение 3. Требования трудового законодательства Российской Федерации о допуске к педагогической деятельности. Данное приложение заверяется, с одной стороны, подписью руководителя центра карьеры университета и печатью университета, с другой – подписью руководителя профильной организации и печатью организации.

При прохождении практики на кафедре (в структурном подразделении) университета обучающемуся необходимо за 15 рабочих дней до начала практики выслать на кафедру или разместить в электронном курсе только электронную копию заявления по практике.

Бланки договора и заявления на прохождение практики размещены в электронном курсе.

Изменение места прохождения практики после предъявления договора и заявления не допускается, т. к. на основании представленных договоров формируется приказ о направлении студентов на практику.

Все спорные моменты по практикам решаются студентом совместно с руководителем практики от профильной организации и руководителем практики от университета.

2.3 Содержание практики

Учебно-методические указания и рабочая программа по практике и необходимые бланки для заполнения, с которыми необходимо ознакомиться, размещаются в личном кабинете студента в образовательной среде Moodle.

Студенту необходимо изучить рабочую программу практики, методические указания по организации практики и составить рабочий график (план) работ до начала практики для согласования темы индивидуального задания с руководителем практики от университета.

В ходе выполнения индивидуального задания практики необходимо следовать технологическим инструкциям, использовать материал лекций по ранее изученным дисциплинам, рекомендованных учебников, интернет-источников, активно использовать помощь руководителей практики.

Необходимую помощь и информацию по организационным и методическим вопросам, возникающим в ходе прохождения практики, студент может получить у руководителя практики от университета в течение всего срока прохождения практики (по электронной почте или через соответствующие ресурсы личного кабинета в среде Moodle).

Этапы практики

Процесс прохождения учебной практики включает в себя следующие три этапа: подготовительный, основной и завершающий.

Подготовительный этап

На подготовительном этапе обучающийся

- знакомится с программой практики;
- согласовывает индивидуальное задание: студент совместно с руководителем практики от университета заполняет бланк индивидуального задания по практике с учетом данных методических указаний;
- согласовывает с руководителем практики от университета календарный график (план) работ и оформляет в дневнике практики соответствующие разделы.

Обучающиеся вправе предложить прохождение практики в профильной организации по согласованию с руководителем практики от университета.

При прохождении практики в профильной организации тема (индивидуальное задание) практики может быть предложена обучающимся.

Примерное содержание работ подготовительного этапа для обучающихся, проходящих практику на профильной организации:

- изучение требований организации к безопасным условиям труда и правилам внутреннего трудового распорядка, знакомство с нормативными и локальными документами;

- изучение направлений деятельности профильной организации – знакомство с организацией, ее структурой либо со структурой подразделения, в котором студент проходит учебную практику, знакомство с бизнес-процессами организации, информационными потоками данных, связанными с ними. Изучение предметной области, терминологии и существующих проблем (в случае прохождения практики в организации).

Для обучающихся, проходящих практику в университете, необходимо выбрать вариант индивидуального задания в приложении Б, согласовать его с руководителем практики от университета и согласно теме индивидуального задания по практике приступить к выполнению.

Примерное содержание работ подготовительного этапа для обучающихся, проходящих практику в университете:

- поиск статистических данных, указанных в индивидуальном варианте задания, в сети Интернет и теоретическая подготовка для выполнения индивидуального задания, включающая изучение методов математической статистики, разбор примеров выполнения индивидуального задания, рассмотренных в приложении А.

Формами контроля выполненных работ на данном этапе являются: оформление бланка индивидуального задания, сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, согласование рабочего графика (плана) практики и содержания работ по практике.

Основной этап

На данном этапе обучающийся выполняет индивидуальное задание с учетом места прохождения практики: на базе университета или в профильной организации.

Примерные темы индивидуальных заданий на практику в профильной организации

1. Анализ и интерпретация результатов анкетирования сотрудников организации по теме практики.
2. Сравнительный анализ пакетов управления проектами.
3. Анализ предметной области с целью выявления требований к IT-продукту.
4. Анализ веб-сайта организации в области показателей систем статистики (счетчиков, метрик), анализа отзывов посетителей и др.
5. Выполнение полученного от руководителя практики индивидуального задания.

Для обучающихся, проходящих практику в профильной организации, необходимо согласовать с руководителями от университета и руководителем от профильной организации тему индивидуального задания (тема которого соотносится с темой практики) и приступить к выполнению. В зависимости от поставленной задачи выполнением задания может считаться сбор и анализ информации.

Для обучающихся во время практики процесс сбора информации может заключаться:

- в проведении опросов по теме практики;
- в использовании результатов ранее проведенных опросов, в поиске информации по заданной тематике в сети Интернет;
- в использовании собственной статистической информации организации;

– в использовании статистической информации из общедоступных источников (базы данных Федеральной службы государственной статистики, хранилища открытых данные и т. д.).

Процесс анализа данных может заключаться в проведении сравнительного анализа различной информации по заданным критериям или статистического анализа собранной информации, в визуализации собранной информации с помощью современных информационных технологий.

При выполнении темы индивидуального задания по теме *«Сравнительный анализ пакетов управления проектами»* алгоритм выполнения задания следующий:

1. Выбор анализируемых пакетов. Руководитель практики предлагает для исследования конкретные пакеты управления проектами. Предложенные ИТ-продукты должны быть связаны с деятельностью организации, являющейся базой практики. Количество анализируемых пакетов зависит от их объема и сложности и варьируется от трех до пяти.

2. Изучение функциональных характеристик предложенных для анализа ИТ-продуктов. Этот вид работ выполняется практикантом самостоятельно. При выполнении этого вида работ практикант должен ознакомиться с функционалом рассматриваемых ИТ-продуктов, собрать статистические данные о работе функционала ИТ-продуктов (например, затрачиваемое время на выполнение одной и той же операции в разных ИТ-продуктах). Выполняемый анализ функциональных характеристик должен тщательно документироваться. Руководитель практики от профильной организации должен предоставить доступ к анализируемым продуктам и тестовые данные для анализа. По желанию практикант может подготовить тестовые данные самостоятельно.

3. Проведение сравнительного анализа пакетов. Совместно с руководителем практики от профильной организации студент выбирает метод сравнительного анализа. В качестве метода могут быть использованы следующие методы:

- анализ иерархий;
- метод комплексной оценки;
- сравнение с использованием функций полезности;
- методы экспертных оценок;
- анализ функциональной полноты и др.

На основе выполненного анализа студент самостоятельно делает выводы о предпочтении определенного IT-продукта.

4. Подготовка отчета. Окончательный отчет по проведенному анкетированию имеет целью представить результаты опроса в наиболее ясной и наиболее достоверной форме. Требования к результатам исследования согласовываются с руководителем практики от профильной организации и отражаются в отчете.

При выполнении индивидуального задания по теме *«Анализ предметной области с целью выявления требований к IT-продукту»* алгоритм выполнения исследования следующий:

1. Выбор и первичное описание бизнес-процесса или процессов организации для дальнейшей автоматизации. Непосредственно выбор бизнес-процесса должен выполняться по согласованию с руководителем практики от профильной организации. Описание бизнес-процесса практикант выполняет самостоятельно, обращаясь к необходимым нормативным документам или участникам процесса. Для корректного описания рекомендуется в первую очередь составить словарь терминов, определить участников бизнес-процесса, их функции и этапы проведения исследования.

2. Построение функциональной модели бизнес-процесса. Построение функциональной модели подразумевает описание модели системы, отражающей последовательность во времени отдельных операций процесса, совокупность которых обеспечивает получение заданного результата, графическое представление модели с использованием CASE-средств, таких как IDEF, BPWin, Rational Rose и другие возможные средства, доступные на месте прохождения практики. Доступ к указанным средствам должен быть предоставлен руководителем практики.

3. Построение концептуальной модели. На основе построенной ранее функциональной модели строится концептуальная или информационная модель исследуемого бизнес-процесса. Построенная модель должна включать описания объектов бизнес-процесса и их взаимосвязей.

4. Выявление требований. На основе построенных моделей практикант описывает требования к будущему IT-продукту.

5. Подготовка отчета. Окончательный отчет по проведенному анкетированию имеет целью представить результаты опроса в наиболее ясной и наиболее достоверной форме. Требования к результатам исследования согласовываются с руководителем практики и отражаются в отчете.

При выполнении индивидуального задания по теме *«Анализ веб-сайта организации»* предлагается следующий алгоритм работы обучающегося¹:

1. Знакомство с сайтом: оценка удобства работы с сайтом, оценка структуры сайта, оценка дизайна сайта, анализ навигации по сайту, анализ функционала сайта, анализ актуальности имеющейся на сайте информации. На этом этапе практикант самостоятельно изучает указанные элементы сайта, тщательно документируя этот процесс, составляя свое мнение о работе сайта.

¹ Работы студента на основном этапе в случае выбора темы «Анализ веб-сайта организации» могут быть скорректированы руководителем практики от профильной организации согласно индивидуальному заданию.

2. Анализ скорости загрузки сайта, валидности кода сайта, работы сайта под нагрузкой. Анализируемые характеристики сайта выбираются по согласованию с руководителем практики от университета.

3. Анализ загрузки сайта (количество посетителей в единицу времени).

4. Подготовка отчета. Окончательный отчет по проведенному анализу имеет целью представить результаты работы в наиболее ясной и достоверной форме. Требования к результатам исследования согласовываются с руководителем практики и отражаются в отчете.

При выполнении индивидуального задания по теме *«Анализ и интерпретация результатов анкетирования сотрудников организации по теме практики»* алгоритм работы обучающегося следующий:

1. Определение цели анкетирования. Этот вид работ выполняется совместно с руководителем практики от профильной организации.

2. Составление опросного листа согласно цели анкетирования. Этот вид работ выполняется совместно с руководителем практики от профильной организации.

3. Проверка анкеты. Прежде чем начинать опрос, нужно проверить анкету на небольшом числе лиц. Выборка респондентов происходит совместно с руководителем практики от профильной организации, опрос практикант выполняет самостоятельно.

4. Сбор ответов. Этот вид работы студент выполняет самостоятельно, предварительно согласовав с руководителем практики от профильной организации характеристики выборки респондентов, согласно цели опроса. Обобщение полученных ответов на вопросы.

5. Анализ ответов. Этот вид работы включает тщательный анализ каждого ответа, с целью исключения заведомо неверных, дальнейшее использование которых может привести к некорректным результатам исследования.

6. Обработка результатов. После того как ответы проверены, нужно обработать результаты и представить их в форме таблиц, графиков. Вид таблиц

и графиков и их количество определяется руководителем практики от профильной организации.

7. Анализ результатов. В зависимости от цели опроса это может быть поиск весьма определенной величины или же проверка выдвинутой ранее гипотезы. Этот вид работ студент выполняет самостоятельно, полученные результаты анализа обязательно обсуждаются с руководителем практики от профильной организации.

8. Подготовка отчета. Окончательный отчет по проведенному анкетированию имеет целью представить результаты опроса в наиболее ясной и наиболее достоверной форме. Требования к результатам исследования согласовываются с руководителем практики от профильной организации и отражаются в отчете.

Выполнение индивидуальных заданий на практику в университете

Примерная тема работы для обучающихся, проходящих практику на базе университета на кафедре автоматизации обработки информации (АОИ): *«Статистическая обработка открытых данных (на материале)»*².

Виды работ по рассматриваемой теме практики разделены на две части.

Часть 1. Вариационные ряды. Представление статистических данных. Вычисление средних значений показателей вариации.

1. Провести сортировку данных.
2. На основе исходных данных определить:
 - среднее значение;
 - моду;

² Данная тема практики может быть выбрана обучающимся как при прохождении практики в университете, так и при прохождении практики в профильной организации (при согласовании с руководителем практики от профильной организации). В таком случае, в качестве индивидуального варианта (см. приложение Г) руководитель практики от профильной организации должен предложить для обработки статистические данные, собранные в организации.

- медиану;
- размах вариации;
- среднее линейное отклонение;
- дисперсию;
- стандартное отклонение;
- коэффициент вариации.

3. На основе исходных данных построить дискретный вариационный ряд и определить:

- среднее значение;
- моду;
- медиану;
- размах вариации;
- среднее линейное отклонение;
- дисперсию;
- стандартное отклонение;
- коэффициент вариации.

4. На основе исходных данных построить интервальный вариационный ряд с равными интервалами. Число интервалов определить самостоятельно. Определить:

- среднее значение;
- моду;
- медиану;
- размах вариации;
- среднее линейное отклонение;
- дисперсию;
- стандартное отклонение;
- коэффициент вариации.

Построить график распределения признака. Выделить на графике среднее, моду, медиану, квартили.

Часть 2. Группировки. Многомерная классификация. Кластер-анализ

1. Провести сортировку регионов по значению фактора x .
2. Провести по всей совокупности для каждого признака расчет
 - среднего значения;
 - дисперсии;
 - стандартного отклонения;
 - коэффициента вариации.
3. Построить точечную диаграмму в пространстве двух признаков (результат-фактор).
4. Провести кластерный анализ, используя указанный в варианте иерархический алгоритм. Количество классов определить по точечной диаграмме. Построить дендрограмму.
5. Провести кластерный анализ на ранее определенное число классов, используя метод k -средних. Эталонные точки задать самостоятельно. Сделать максимальное число итераций. Результаты разбиения записать в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Варианты разбиения регионов на классы

Метод	Названия регионов, входящих в классы			
	Класс № 1	Класс № 2	...	Класс № m
Иерархический				
k -средних				

6. Сравнить результаты, полученные двумя алгоритмами кластер-анализа.
7. По результатам метода k -средних выполнить следующие действия:
 - построить точечную диаграмму в пространстве двух признаков с изображением принадлежности регионов кластерам;

- рассчитать групповые средние значения по классификационным признакам и записать в таблицу 2.2;
- рассчитать коэффициенты детерминации по классификационным признакам и записать в таблицу 2.2;
- дать содержательную интерпретацию результатов (оценить уровень развития регионов по классификационным признакам, наличие «естественного расслоения», различие средних значений, однородность групп, взаимосвязь признаков);
- построить тепловые карты (в любой ГИС), визуализирующие классификационные признаки.

Таблица 2.2 – Показатели в группах

Признак	Средние значения признаков в кластерах				Коэффициент детерминации
	№ 1	№ 2	...	№ <i>m</i>	
Название признака 1 (<i>x</i>)					R_x^2
Название признака 2 (<i>y</i>)					R_y^2

Краткие теоретические сведения и примеры выполнения заданий приведены в приложении А, варианты индивидуальных заданий на учебную практику приведены в приложении Б.

При выполнении необходимых расчетов можно воспользоваться статистическими пакетами *Excel*, *LibreOffice Calc*, *Statistica*, *MathLab* и другими.

Выбор варианта индивидуального задания на практику в университете

Выбор варианта контрольной работы осуществляется по общим правилам с использованием следующей формулы:

$$V = (N \times K) \text{ div } 100,$$

где V – искомый номер варианта,

N – общее количество вариантов,

div – целочисленное деление,

K – код варианта.

При $V = 0$ выбирается максимальный вариант.

При прохождении практики на базе университета на кафедре автоматизации обработки информации (АОИ) обучающемуся необходимо выбрать вариант индивидуального задания в приложении Б, согласовать его с руководителем практики от университета и согласно теме индивидуального задания по практике приступить к выполнению.

Работа практиканта заключается в поиске статистических данных, указанных в индивидуальном варианте задания, в сети Интернет на основе теоретической подготовки для выполнения индивидуального задания, включающей изучение методов математической статистики, разбор примеров выполнения индивидуального задания, рассмотренных в приложении А.

Формами контроля выполненных работ на данном этапе являются: проверка календарного графика (плана) проведения практики и содержания работ, проверка дневника по практике, проверка промежуточного отчета.

Завершающий этап

Завершающий этап включает в себя:

- завершение практической и исследовательской работ в рамках выполнения индивидуального задания на практику;
- обобщение полученных в ходе прохождения практики результатов;
- оформление отчетной документации: дневника практики и отчета по практике в установленной форме (правила оформления представлены ниже);
- сдачу отчетных документов (отчета и дневника) по практике на проверку (рецензирование) руководителю практики от университета.

Формами контроля выполненных работ на данном этапе являются: проверка календарного графика (плана) практики и содержания выполненных работ, проверка отчета и дневника по практике, оценка по результатам защиты (рецензирования) отчета.

3 ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Отчетными документами по прохождению практики студентом являются *отчет* и *дневник* студента по практике.

Для оформления отчета обучающемуся выделяется *3 календарных* дня в конце практики.

Отчет оформляется в соответствии с Образовательным стандартом ТУСУР 02-2021 «Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям гуманитарного профиля. Общие требования и правила оформления» (<https://regulations.tusur.ru/documents/71>).

Отчет о прохождении практики студент подготавливает самостоятельно и представляет его для проверки и оценки руководителю практики от профильной организации³ вместе с заполненным дневником практики. Руководитель практики от профильной организации проверяет отчет, оценивает данную работу и выставляет в дневнике оценку за практику. После проверки отчетных документов руководитель практики от профильной организации заполняет соответствующие разделы дневника, подписывает, ставит печать организации, в том числе и на титульном листе отчета по практике и бланке индивидуального задания на практику.

Получив оценку от руководителя практики от профильной организации или окончив учебную практику на базе университета, студент в течение *5 рабочих дней* должен предоставить руководителю практики от университета:

- отчетные документы (отчет по практике и дневник) в электронном виде в формате Microsoft Word (.doc или .docx);
- электронные копии подписанных документов (заявления и договора на практику, титульного листа отчета, листа индивидуального задания, дневника

³ При условии что практика проходит в профильной организации.

по практике) в формате Adobe PDF (.pdf). При прохождении практики в профильной организации все документы должны содержать подписи руководителя практики от профильной организации, заверенные синей печатью профильной организации;

– файлы программного проекта и/или другие виды файлов, являющиеся результатом выполнения индивидуального задания.

Студенты, обучающиеся с применением дистанционных образовательных технологий, имеют право не приезжать в назначенное время к защите практики, однако должны передать на проверку руководителю практики от университета отчет и дневник по практике (по согласованию с руководителем отправить по электронной почте или разместить в электронном курсе).

После получения итоговой оценки обучающемуся необходимо в течение *3 рабочих дней* загрузить итоговый вариант отчета и дневника электронные копии подписанных документов (титульный лист отчета, дневник по практике, бланк индивидуального задания) в формате *.pdf в электронный курс для оформления портфолио студента.

Максимальный размер файла с отчетом по практике – 10 Мб. Для уменьшения размера pdf-файлов можно воспользоваться онлайн-сервисами, например, <https://pdf.io/ru/compress/>.

Оригиналы документов (отчет и дневник по практике) студент высылает почтовым отправлением на адрес кафедры: «634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, ТУСУР, кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)» или «634045, г. Томск, ул. Вершинина, 74, ТУСУР, кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)» – либо предоставляет по приезду в университет руководителю практики от университета.

Итоговая оценка по практике выставляется руководителем по практике от университета с учетом полноты содержания отчета и качества выполнения работы, отзыва руководителя практики от организации, а также соответствия программе практики и качества выполнения индивидуального задания.

3.1 Требования к заполнению дневника

Во время прохождения учебной практики студент обязан вести дневник по практике, который является основным отчетным документом, характеризующим и подтверждающим прохождение практики студентом.

Форма дневника по практике размещена в электронном курсе и в личном кабинете студента.

Порядок заполнения дневника

На титульном листе указывается вид и тип практики:

Дневник

по учебной практике: ознакомительной практике

На оборотной стороне титульного листа дневника указана инструкция по заполнению дневника, под которой студент ставит подпись.

В разделе 1 «Общие сведения» указываются личные данные студента (фамилия, имя, отчество), факультет, курс обучения, номер группы, место прохождения (согласно приказу на практику) и сроки прохождения практики (согласно рабочему календарному учебному графику).

В таблице «Рабочий график (план) прохождения практики» указывается, в каком отделе, структурном подразделении в течение какого времени занимался студент. В столбец «Подразделение, рабочее место» могут быть вписаны такие фразы: «Отдел (наименование)», «Библиотека, подготовка отчета». В столбце «Недели» ставится знак «×» на пересечении недели и работы, соответствующих друг другу. Количество недель указывается согласно рабочему учебному плану. В конце раздела ставятся подписи руководителей практики от университета и профильной организации и печать профильной организации. При условии что практика проходит в структурном подразделении университета, ставится только подпись руководителя практики от университета.

Раздел 2 «Индивидуальное задание». В п. «а» отражается выданная студенту тема практики, которая должна соответствовать индивидуальному заданию студента; в п. «б» – цель практики, которая формулируется согласно теме практики; в п. «в» кратко характеризуется работа студента по выполнению задания, перечисляются задачи из введения, указанные в отчете по практике:

- какая работа была произведена по сбору материалов к практике;
- какие методы естественно-научных дисциплин были изучены, какие модели (программы) построены (разработаны) и т. п.

В разделе 3 «Содержание работ практики» указывается краткое содержание работы студента в течение практики в соответствии с графиком (планом) прохождения практики. Рекомендуется в первый день практики составить план прохождения практики совместно с руководителем практики от профильной организации и работать согласно утвержденному плану. Записи в разделе производятся с периодичностью смены вида деятельности, но не реже трех раз в неделю. В столбце «Подпись руководителя практики» ставится подпись руководителя практики от организации или подпись руководителя практики от университета в случае прохождения практики в ТУСУР. Сроки практики должны быть полностью отражены в данном разделе (с учетом того, что режим рабочего времени предусматривает продолжительность шестидневной рабочей недели (включая субботу)).

Раздел 4 «Отметки о прохождении инструктажа» заполняется руководителем практики от профильной организации или руководителем практики от университета⁴, проводившим инструктаж обучающимся перед началом практики. В каждой строке о проведении определенного вида инструктажа руководитель практики ставит подпись, а студент указывает дату проведения инструктажа и визирует подписью его прохождение. Внизу таблицы ставится печать организации.

⁴ При прохождении практики в университете.

Раздел 5 «Оценка работы обучающегося»⁵ заполняется руководителем практики от профильной организации, заверяется подписью и печатью организации.

Пункт «а» является обязательным к заполнению. Здесь дается заключение о работе обучающегося в период практики, характеризуются приобретенные технические навыки, личная активность, дисциплина. Отмечается участие обучающегося в производственных мероприятиях, оцениваются уровень, оперативность и качество выполнения им задания по практике, отношение к выполнению программы практики.

В пункте «б» приводятся поощрения и взыскания, полученные студентом во время практики, с указанием номера и даты приказа. Пункт может быть незаполненным, если ни поощрений, ни взысканий студент не получал.

В конце раздела 5 ставится оценка за практику («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») и подпись руководителя практики от профильной организации, заверенная синей печатью организации.

Раздел 6 «Заключение руководителя практики от университета» заполняется руководителем практики от университета (кафедры). Заключение руководителя практики от кафедры должно содержать оценку своевременности, полноты и качества содержательной стороны отчета, уровень освоения профессиональных компетенций.

Руководитель практики от университета (кафедры) на основании оценки руководителя практики от профильной организации и проверки (рецензирования) отчета по практике выставляет итоговую оценку за практику.

Требования к оформлению дневника:

– дневник распечатывается либо как документ (в формате А4), либо как брошюра (в формате А5) и скрепляется/сшивается как отдельный документ;

⁵ Данный раздел дневника заполняется при прохождении практики в профильной организации.

- все разделы дневника обязательны для заполнения. Дневник заполняется синей шариковой ручкой;
- раздел 3 «Содержание работ практики» должен охватывать все дни практики за исключением выходных дней (разрешается заполнять раздел по периодам);
- если обучающийся проходит практику в профильной организации, то соответствующие разделы дневника должны быть подписаны руководителем практики от профильной организации и заверены синей печатью;
- если прохождение практики предусмотрено на кафедре университета, то соответствующие разделы дневника заполняются и заверяются подписью руководителя практики от университета.

Пример

Дата	Подразделение, рабочее место	Краткое содержание проделанной работы	Подпись руководителя практики
06.07.2020	Администрация	Ознакомление с нормативными и локальными документами отдела	
С 07.07.2020 по 11.07.2020 ⁶	Отдел программного сопровождения	Изучение функционала «Битрикс 24»	

3.2 Требования к оформлению отчета

По окончании практики студент составляет письменный отчет. Отчет по учебной практике является одним из основных документов, определяющих качество прохождения учебной практики. Текст отчета должен быть изложен четко и грамотно, с обязательными ссылками на используемые материалы, в приложении к отчету приводятся необходимые документы, конкретизирующие содержание основных разделов.

⁶ В дневник не вносятся выходные дни. Если последний день практики приходится на выходной день (воскресенье), в раздел 3 «Содержание работ практики» данный день не вносится и содержание проделанной работы не фиксируется.

Отчет составляется каждым студентом индивидуально. При составлении отчета необходимо руководствоваться программой практики и полностью отразить в ней выполнение индивидуального задания. Наиболее подробно должны быть изложены собственные исследования студента с обоснованием их практической ценности.

Отчет о практике содержит общие выводы, оценку работы с точки зрения эффективности решения задач, поставленных в ходе практики (основные выводы на основе теоретического анализа, основные практические результаты). Общий объем отчета должен составлять от 15 до 25 страниц. Отдельные таблицы, рисунки могут быть вынесены в приложения и не засчитываются в общий объем отчета. Отчет должен быть скреплен или переплетен.

Отчет составляется каждым студентом индивидуально. При составлении отчета необходимо руководствоваться программой практики и полностью отразить в нем выполнение индивидуального задания. Наиболее подробно должны быть изложены собственные исследования студента с обоснованием их практической ценности.

В ходе выполнения программы практики необходимо следовать технологическим инструкциям, использовать материал лекций по ранее изученным дисциплинам, рекомендованные учебники, интернет-источники, консультироваться с руководителями практики.

Структура отчета

Разделы отчета согласовываются с руководителем практики от университета и располагаются в следующей последовательности:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;

- заключение (выводы);
- список сокращений, обозначений, терминов и определений (при необходимости);
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Содержание отчета

Титульный лист

Титульный лист служит обложкой документа. Бланк титульного листа отчета размещен в электронном курсе и личном кабинете студента.

Индивидуальное задание

Индивидуальное задание на практику, как правило, оформляется в стандартной, принятой в университете форме.

Индивидуальное задание на практику должно содержать следующие разделы: тема практики, цель практики, сроки практики, совместный рабочий график (план) проведения практики.

В бланке индивидуального задания указывается кафедра, на которой обучается студент, вид и тип практики, личные данные студента. Тему, цель и задачи практики студенту помогают определить руководители практики от университета и профильной организации.

В индивидуальном задании должны быть указаны дата выдачи задания на практику руководителем практики от университета и дата принятия задания обучающимся. Дата выдачи задания должна совпадать с календарной датой начала практики согласно приказу. Задание подписывается руководителем практики от университета, руководителем практики от профильной организации, обучающимся, принявшим задание к исполнению, и утверждается заведующим кафедрой.

Бланк индивидуального задания размещен в электронном курсе и личном кабинете студента.

Оглавление

Оглавление – перечень всех структурных элементов работы с указанием номеров страниц, на которых размещено начало каждого структурного элемента.

Слово «Оглавление» записывают в виде заголовка, симметрично тексту с прописной буквы полужирным шрифтом, номер не указывается.

Структурные элементы работы «Индивидуальное задание» и «Сокращения, обозначения, термины и определения» в оглавлении не указываются.

Заголовки в оглавлении должны точно повторять заголовки в тексте работы. Последнее слово заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером листа (страницы) в правом столбце оглавления.

Введение

Заголовок «Введение» записывают симметрично тексту с прописной буквы полужирным шрифтом без указания номера.

Во введении приводятся сведения о месте прохождения практики, профиле деятельности организации, виде выпускаемой продукции, решаемых задачах, целях и задачах практики.

Во введении необходимо:

- привести сведения о месте прохождения практики;
- описать имеющиеся в организации проблемы;
- указать объект и предмет исследований;
- указать цель учебной практики (строго одна цель);
- сформулировать ряд задач для достижения указанной цели (от 4 до 6 задач).

Также во введении можно привести перечень используемых при решении перечисленных задач моделей, методологий, подходов, алгоритмов и т. п. Размер введения 1–2 страницы.

Основная часть

Теоретическая часть

Теоретическая часть отчета должна содержать описание предметной области (если это предусматривает индивидуальное задание на практику), описание математических методов решения задачи (если таковые имеются).

Прикладная часть

Эта часть отчета должна содержать описание расчетов, полученные результаты и их интерпретацию; построенные модели предметной области и описание выявленных на основании построенных моделей требований к ИТ-продукту, результаты прототипирования (если это является частью задания на учебную практику), результаты сравнительного анализа и выводы.

!!! Обратите внимание: не рекомендуется называть разделы отчета «Основная часть», «Теоретическая часть». Все разделы должны называться согласно теме задания на практику. В методических указаниях эти разделы названы таким образом, чтобы отметить основную направленность и тематику этих разделов.

Основная часть отчета представляет собой текстовый документ, включающий разделы, выделяемые в соответствии с выполнением задач. Приводятся результаты анализа всех собранных в ходе исследования материалов с приложением таблиц, схем, графиков, диаграмм и т. п. Изложение в данной части работы материала должно быть последовательным, с использованием различных источников.

Каждая глава (часть) отчета и входящие в ее состав пункты должны содержать промежуточные выводы.

Обязательные компоненты основной части отчета по возможным темам (индивидуальным заданиям) практики представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Примерное содержание отчета

№ п/п	Тема практики	Обязательные компоненты основной части отчета
1	Анализ и интерпретация результатов анкетирования сотрудников организации по теме практики	1. Описание вопросов опроса. 2. Описание выборки респондентов опроса. 3. Систематизированные результаты опроса. 4. Описание используемых статистических методов анализа данных. 5. Описание проведенного статистического анализа с обязательным описанием выполненных расчетов. 6. Интерпретация полученных результатов
2	Статистическая обработка открытых данных по теме практики	1. Описание открытых данных, с обязательным указанием источников. 2. Описание используемых статистических методов анализа данных. 3. Описание проведенного статистического анализа с обязательным описанием выполненных расчетов. 4. Интерпретация полученных результатов
3	Сравнительный анализ пакетов управления проектами	1. Подробное описание сравниваемых IT-продуктов (сфера применения, производитель, функциональность, возможности адаптации и развития, стоимость и т. д.). 2. Описание используемых методов сравнительного анализа (метод анализа иерархий, метод комплексной оценки, сравнение с использованием функций полезности, методы экспертных оценок, анализ функциональной полноты и другие). 3. Результаты сравнительного анализа
4	Анализ предметной области с целью выявления требований к IT-продукту	1. Описание сущностей и терминологии предметной области. 2. Функциональная модель предметной области (описание модели системы, отражающей последовательность во времени отдельных операций процесса, совокупность которых обеспечивает получение заданного результата, графическое представление модели с использованием CASE-средств), концептуальная модель предметной области (описание структуры предметной области, свойств её элементов и причинно-следственных связей, присущих предметной области). 3. Описание требований

Окончание таблицы 3.1

№ п/п	Тема практики	Обязательные компоненты основной части отчета
5	Анализ веб-сайта организации	1. Описание структуры, дизайна и информации, хранящейся на сайте. 2. Описание сервиса, используемого для анализа характеристик сайта и результатов проведенного анализа. 3. Описание навигации по сайту. 4. Описание функционала сайта. 5. Интерпретация результатов анализа

Заключение

Заголовок «Заключение» записывают симметрично тексту с прописной буквы полужирным шрифтом без указания номера.

В заключении приводятся общие выводы, результаты проделанной работы, даются практические рекомендации и обозначаются основные проблемы.

Рекомендуется в заключении указывать разделы отчета, где эти результаты подробно описаны. Стоит указать достоинства и недостатки выполненной работы. Если тема практики требует дальнейшего раскрытия, необходимо описать перспективы исследования и планы по развитию проекта.

Рекомендуемый объем заключения – 1–2 страницы.

Сокращения, обозначения, термины и определения

Заголовок «Сокращения, обозначения, термины и определения» записывают симметрично тексту с прописной буквы полужирным шрифтом без нумерации. Раздел помещают на отдельном листе, в оглавлении не указывают.

Структурный элемент «Сокращения, обозначения, термины и определения» следует включать в работу в том случае, если в работе используется более трех сокращений, обозначений и (или) нестандартных терминов.

Если таковых в работе приведено менее трех, то отдельный перечень не составляют, а необходимые сведения указывают в тексте работы при первом упоминании.

Структурный элемент работы следует начинать с перечисления терминов и определений, которое должно обозначаться фразой: «В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями».

Затем приводят перечень сокращений и условных обозначений, который начинают со слов: «В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения».

Запись сокращений, обозначений, терминов приводят в алфавитном порядке. Каждое сокращение, обозначение, термин указывают на новой строке. Через знак «тире» записывают необходимую расшифровку, определение и/или пояснение.

Список использованных источников

Заголовок структурного элемента «Список использованных источников» записывают симметрично тексту с прописной буквы полужирным шрифтом без указания номера. Список должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении работы. Сведения об источниках приводят в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5.

Приложения

В приложения рекомендуется включать материалы, дополняющие текст работы, если они не могут быть включены в основную часть. В приложения могут быть помещены: таблицы и иллюстрации большого формата; дополнительные расчеты; материалы вспомогательного характера; справочные материалы.

На все приложения в тексте работы должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте. Приложения обозначают

заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Например: «Приложение Б». Если в работе только одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Каждое приложение следует размещать с нового листа (страницы) с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначение, а под ним заголовок, который записывают с прописной буквы отдельной строкой и без точки в конце. Рекомендуется в скобках над заголовком приложения указывать – «обязательное» (если его выполнение предусмотрено заданием) или «справочное».

Пример

Приложение Б

(обязательное)

Нормативные документы

Приложения выполняются на листах формата А4. Допускается оформление приложения на листах формата А3.

Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруются в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения. Например: А.1, А.2 и т. д.

Приложения должны иметь общую с остальной частью работы сквозную нумерацию страниц. Все приложения должны быть перечислены в оглавлении работы с указанием их обозначений, статуса и наименования.

Требования к оформлению отчета

Отчёт по практике выполняется в соответствии с общими требованиями и правилами оформления Образовательного стандарта ТУСУР 02-2021 «Ра-

боты студенческие по направлениям подготовки и специальностям гуманитарного профиля. Общие требования и правила оформления» (<https://regulations.tusur.ru/documents/71>).

Форматирование:

- размер А4;
- поля: левое – 30 мм; правое – 15 мм; верхнее – 20 мм; нижнее – 20 мм;
- красная строка – 1,25 см;
- выравнивание основного текста – по ширине листа;
- все листы работы, включая приложения, должны иметь сквозную нумерацию. Первым листом является титульный лист. На титульном листе номер не проставляется, номер страницы проставляется в центре нижнего поля листа (страницы) без точки;
- межстрочный интервал: полуторный;
- интервал между абзацами не увеличен (до и после – 0).

Шрифт:

- стиль: Times New Roman;
- размер 14 пт.

Рубрикация и заголовки:

- «Индивидуальное задание», «Введение», «Сокращения, обозначения, термины и определения», «Заключение», «Список использованных источников» не нумеруются. Эти заголовки выравниваются по центру, без точки в конце;
- разделы и подразделы (главы и параграфы) должны иметь заголовки. Заголовки пунктам присваиваются по необходимости. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов, пунктов (глав и параграфов);

- основная часть может состоять из 2–3 разделов, каждый из которых может включать несколько подразделов и пунктов. Используется иерархическая нумерация;
- каждый раздел (1, 2, 3) начинается с нового листа. Подразделы и пункты начинать с нового листа не следует;
- оформление заголовков должно соответствовать единому стилю форматирования, принятому в работе. Заголовки должны быть выделены полужирным шрифтом;
- заголовки разных уровней должны отличаться по оформлению:
 - первый уровень (наименования разделов/глав) – ПРОПИСНЫЕ БУКВЫ, набранные прямым полужирным шрифтом;
 - второй уровень (наименования подразделов/параграфов) – строчные буквы, набранные прямым полужирным шрифтом;
 - третий уровень (наименования пунктов) – строчные буквы, набранные полужирным курсивом);
- заголовки следует размещать посередине страницы с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. В нумеруемых разделах перед заголовком помещают номер соответствующего раздела или подраздела;
- переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой;
- расстояние по вертикали от текста до заголовка и между заголовком и текстом, а также между заголовками раздела и подраздела должно разделяться пустой строкой.

Иллюстрации

Иллюстрации (фотографии, схемы, чертежи, графики и пр.) помещаются в работе для наглядного пояснения текста. При оформлении

иллюстраций в виде чертежей и схем следует придерживаться требований соответствующих государственных стандартов. Иллюстрации, на которых изображаются графики (диаграммы), должны быть выполнены в соответствии с Рекомендациями Единой системы конструкторской документации Р 50-77.

В тексте работы все иллюстрации именуются рисунками. Рисунки нумеруются в пределах раздела (приложения) арабскими цифрами, например, «Рисунок 1.2» (второй рисунок первого раздела); «Рисунок В.3» (третий рисунок приложения В).

Рисунок должен иметь тематическое название, а также может иметь пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «рисунок», его номер и тематическое наименование помещают ниже изображения и пояснительных данных симметрично иллюстрации. Сам рисунок располагается по центру страницы без абзадного отступа. Если наименование рисунка состоит из нескольких строк, то его следует записывать через одинарный междустрочный интервал.

При заимствовании рисунков из открытых источников ссылка на источник указывается в квадратных скобках в основном тексте работы при его упоминании (пример: *на рисунке 1.1 [4] изображено...*).

На все рисунки должны быть ссылки в тексте работы (пример: *на рисунке 1.1 изображено...*). Рисунки должны размещаться сразу после ссылки или на следующем листе (странице).

Название рисунка снизу по центру листа в формате: Рисунок 1.1 – Название (первая цифра – номер раздела, вторая – порядковый номер рисунка внутри раздела); Рисунок В.1 (первый рисунок приложения В).

Пример

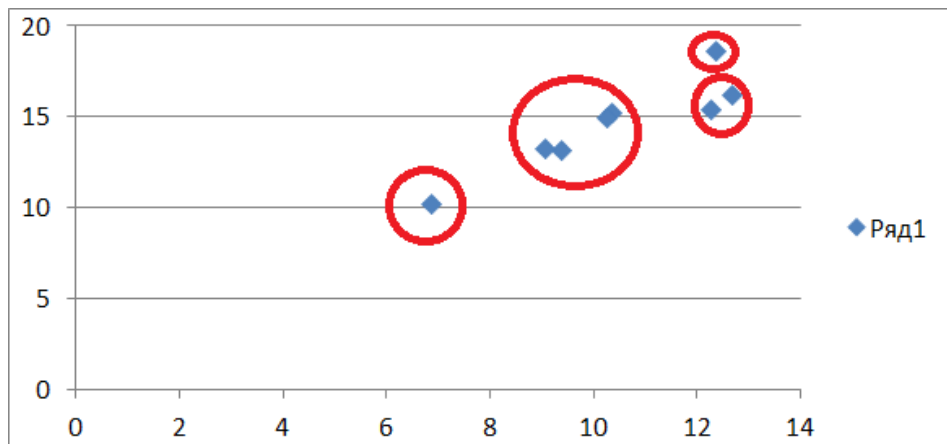


Рисунок 3.1 – Название рисунка

Таблицы:

- перед самой таблицей в абзаце перед ней необходимо сделать ссылку:
в таблице 2.1 [1] содержится...;
- если данные заимствованы, то в основном тексте указывается ссылка на источник;
- наименование таблицы указывается перед ней (выравнивание по левому краю): Таблица 1.1 – Название;
- точка после порядкового номера и в конце названия не ставится;
- допускается использование шрифта на размер меньше, чем основной текст, межстрочный интервал – одинарный;
- при переносе таблицы на следующую страницу «шапка» таблицы повторяется, а справа перед таблицей помещаются слова «Продолжение таблицы 2.4» либо «Окончание таблицы 2.4». Название таблицы не повторяется.

Пример

Таблица 1.1 – Показатели фазового пеленгатора

СКО разности фаз, град	СКО направляющего косинуса	Вероятность правильного устранения неоднозначности фазовых измерений
10	0,000836	0,99
20	0,001671	0,73
30	0,002507	0,46

Требования к оформлению текста

По всему тексту необходимо установить режим *автоматических переносов*. Исключением являются титульный лист, заголовки разделов, названия рисунков, таблиц. В данных элементах текста рекомендуется переносить слово целиком.

Следует обратить внимание на стиль и язык изложения, поработать над лаконичностью и четкостью формулировок, точностью определений, разнообразием употребляемых слов, литературной формой выражения мыслей. Стиль написания отчета – безличный монолог, т. е. от третьего лица. Не употребляются местоимения первого лица единственного и множественного числа.

Во всём отчете должно быть достигнуто единообразие терминов, обозначений и условных сокращений.

Остальные требования к оформлению работы, в том числе формул, списка используемых источников и т. п., представлены в требованиях Образовательного стандарта ТУСУР 02-2021 «Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям гуманитарного профиля. Общие требования и правила оформления» (<https://regulations.tusur.ru/documents/71>).

4 ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ПРАКТИКИ

Аттестация по итогам практики для студентов ФДО осуществляется на основе оценки решения обучающимся задач практики, отзыва и оценки руководителя практики от профильной организации, рецензии с оценкой руководителя практики от университета.

Формой аттестации по итогам практики является дифференцированный зачет. Оценка по практике имеет тот же статус, что и оценки по другим дисциплинам учебного плана, и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студента. Итоговая оценка по практике выставляется руководителем практики от университета по итогам проверки (рецензирования) отчета с учетом полноты содержания отчета и качества выполнения работы, отзыва руководителя практики от организации, а также соответствия программе практики и качества выполнения задания.

Оценивание результатов практики производится на основе утвержденных на выпускающей кафедре критериев сформированности профессиональных компетенций, т. е. готовности выпускника к успешному ведению профессиональной деятельности в определенных условиях, и нормативных материалов по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в университете.

При оценке практики учитывается объем выполнения программы практики, соответствие содержанию учебной практики, правильность оформления документов (табл. 4.1).

Результаты прохождения практики оцениваются посредством проведения промежуточной аттестации. Обучающиеся, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку по итогам практики, считаются имеющими академическую задолженность и в установленном порядке обязаны ее ликвидировать или подлежат отчислению из университета за академическую неуспеваемость.

Таблица 4.1 – Критерии оценки по итогам прохождения практики

– Достигнуты все основные цели и задачи, поставленные в ходе практики; – студент выполнил план практики и все необходимые задания; – студент творчески подошел к выполнению заданий; – студент предоставил полную отчетную документацию по данным заданиям, не имеет замечаний по их выполнению; – руководитель практики от профильной организации оценил практическую деятельность студента на «отлично»; – студент сдал вовремя дневник с отчетной документацией по практике	«Отлично»
– Достигнуты основные цели и задачи, поставленные в ходе практики; – студент выполнил план и необходимые задания, но имеет небольшие недоработки и замечания по их выполнению; – руководитель практики от профильной организации оценил практическую деятельность студента на «хорошо»; – студент не вовремя сдал дневник с отчетной документацией по практике	«Хорошо»
– Достигнуты не все основные цели и задачи, поставленные в ходе практики; – студент частично выполнил план; – студент выполнил не все необходимые задания (отчитался менее чем по 70%, но не менее чем по 50% заданий) и имеет значительные недоработки и замечания по их выполнению; – студент не вовремя вышел на практику; – руководитель практики от профильной организации оценил практическую деятельность студента на «удовлетворительно»; – студент не вовремя сдал дневник с отчетной документацией по практике	«Удовлетворительно»
– Достигнуты не все цели и задачи, поставленные в ходе практики; – студент выполнил не все необходимые задания (отчитался менее чем по 50% заданий) и имеет значительные недоработки и замечания в их выполнении; – студент не вовремя вышел на практику или не выходил на практику вообще; – руководитель практики от профильной организации оценил практическую деятельность студента на «неудовлетворительно»; – студент не вовремя сдал дневник с отчетной документацией по практике	«Неудовлетворительно»

5 ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИКИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Форма проведения практики для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере и т. п.).

Выбор места прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендаций медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программы реабилитации инвалида относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и/или лица с ОВЗ в профильную организацию для прохождения предусмотренной учебным планом практики университет согласовывает с организацией условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида.

Для определения условий проведения практики обучающемуся из числа лиц с ОВЗ и инвалиду необходимо оформить *заявление о согласии на создание специальных условий при проведении практики для инвалидов и лиц с ОВЗ*.

При прохождении практики без обеспечения специальных условий оформляется *заявление об отказе от специальных условий при проведении практики для инвалидов и лиц с ОВЗ*.

Бланки заявлений размещены в личном кабинете студента.

При необходимости для прохождения практики могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых обучающимся-инвалидом трудовых функций.

Процедура защиты (рецензирования) отчета по практике для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется на основании разработанной профилирующей (выпускающей) кафедрой индивидуальной адаптированной программы прохождения практики.

Дополнительные требования к материально-технической базе, необходимой для представления отчета по практике лицом с ОВЗ, обучающийся должен предоставить на кафедру не позднее чем за *два месяца* до проведения процедуры защиты (рецензирования) отчета по практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; отв. редактор И. И. Елисеева. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2020. – 619 с. // Образовательная платформа «Юрайт» : сайт. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/487458> (дата обращения: 04.07.2020).
2. Ганичева, А. В. Прикладная статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Ганичева. – СПб. : Лань, 2017. – 172 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/91890> (дата обращения: 04.07.2020).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»: утвержден приказом Министерства образования и науки РФ 29 июля 2020 г. № 838 [Электронный ресурс]. – URL: https://tusur.ru/sveden/files/38.03.05_.pdf (дата обращения: 18.12.2020).
4. Ехлаков, Ю. П. Управление программными проектами [Электронный ресурс] : учебник / Ю. П. Ехлаков. – Томск : ТУСУР, 2015. – 217 с. – URL: <https://edu.study.tusur.ru/publications/6024> (дата обращения: 03.07.2020).
5. Буре, В. М. Методы прикладной статистики в R и Excel [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Буре, Е. М. Парилина, А. А. Седаков. – СПб. : Лань, 2018. – 152 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/104938> (дата обращения: 04.07.2020).
6. Образовательный стандарт ТУСУР 02-2021. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям гуманитарного профиля. Общие требования и правила оформления. Утвержден и введен в действие Приказом ректора ТУСУР от 25.11.2021 № 1100 [Электронный ресурс]. – URL: <https://regulations.tusur.ru/documents/70> (дата обращения: 18.12.2021).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Краткие теоретические сведения и примеры выполнения индивидуального задания

Вариационные ряды. Представление статистических данных. Вычисление средних значений показателей вариации

Краткие сведения из теории

Средняя величина – обобщающий показатель, характеризующий типический уровень признака в расчете на единицу совокупности в конкретных условиях места и времени.

Средняя величина обобщает количественную вариацию признака, т. е. в средних величинах погашаются индивидуальные различия единиц совокупности, обусловленные случайными обстоятельствами. Средняя величина всегда именованная, имеет ту же размерность, что и признак у отдельных единиц совокупности.

Средняя величина должна вычисляться по однородной совокупности. Если совокупность неоднородна, то **общие средние**, рассчитанные по всей совокупности, должны подкрепляться **групповыми средними**, дающими характеристику размера явления, складывающуюся в конкретных условиях данной группы.

Средние величины делятся на две большие категории:

- степенные средние (к ним относятся средняя арифметическая, средняя гармоническая, средняя геометрическая, средняя квадратическая);
- структурные средние (мода и медиана).

Средней арифметической величиной называется такое среднее значение признака, при вычислении которого общий объем признака в совокупности сохраняется неизменным. При ее вычислении общий объем признака мысленно распределяется поровну между всеми единицами совокупности.

Если данные представлены в виде списка, то среднее значение вычисляется по формуле простой средней:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}.$$

Если данные сгруппированы и представлены в виде дискретного или интервального вариационного ряда, то средняя величина должна рассчитываться по формуле взвешенной средней:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i},$$

где x_j – j -я градация признака или середина j -го интервала;

f_j – частота j -й градации или j -го интервала.

Структурные средние – **медиана и мода** – характеризуют величину значения признака, занимающего определенное значение в ранжированном вариационном ряду.

Мода (Mo) – наиболее часто встречающееся значение признака в совокупности. В дискретном ряду мода определяется без вычислений как значение признака с наибольшей частотой.

В интервальном ряду модальным является интервал с наибольшей частотой. Внутри него определяется **точечная мода**:

$$Mo = x_{Mo} + l_{Mo} \cdot \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})},$$

где x_{Mo} – нижняя граница модального интервала;

f_{Mo} – частота в модальном интервале;

f_{Mo-1} – частота в предыдущем интервале;

f_{Mo+1} – частота в следующем за модальным интервале;

l_{Mo} – величина модального интервала.

Медиана (Me) – значение признака, которое делит упорядоченную последовательность его значений на две равные по численности части. В итоге у одной половины единиц совокупности значение признака не превышает медианного уровня, а у другой – не меньше его.

Положение медианы определяется ее номером $N_{Me} = (n+1)/2$, где n – число единиц в совокупности.

В интервальном вариационном ряду для нахождения медианы применяется формула:

$$Me = x_{Me} + l_{Me} \cdot \frac{\sum_{j=1}^k f_j - f'_{Me-1}}{2 f_{Me}},$$

где Me – медиана;

x_{Me} – нижняя граница интервала, в котором находится медиана;

l_{Me} – величина медианного интервала;

k – число интервалов;

f'_{Me-1} – накопленная частота в интервале, предшествующем медианному;

f_{Me} – частота в медианном интервале.

Показатели вариации

Для измерения вариации признака применяются различные абсолютные и относительные показатели.

Размах или амплитуда вариации – абсолютная разность между максимальным и минимальным значениями признака изучаемой совокупности:

$$R = X_{\max} - X_{\min}.$$

Точнее характеризуют вариацию показатели, учитывающие колебания всех значений признака.

Среднее линейное отклонение $d = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n} \quad i = 1, 2, \dots, n.$

Если данные сгруппированы, $d_{\text{гр}} = \frac{\sum_{j=1}^k |x_j - \bar{x}| f_j}{\sum_{j=1}^k f_j} \quad j = 1, 2, \dots, k,$

где k – число групп;

f_j – число единиц совокупности j -й группы.

Дисперсия $D_x = \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$ и $D_{\text{гр}} = \sigma^2 = \frac{\sum_{j=1}^k (x_j - \bar{x})^2 f_j}{\sum f_j}.$

Стандартное отклонение (среднее квадратическое отклонение) равно квадратному корню из дисперсии $\sigma = \sqrt{D_x}.$

Относительные показатели вариации вычисляются как отношение абсолютных показателей силы вариации к средней арифметической величине признака. Часто вычисляется коэффициент вариации

$$K_{\sigma} = \sigma : \bar{x}.$$

Если коэффициент вариации более 30%, то совокупность считается неоднородной и ее необходимо разбить на группы.

Пример 1

Известны размеры месячной заработной платы десяти рабочих бригады за май 2003 г. (табл. А.1).

Таблица А.1 – Месячная заработная плата

№ п/п	Месячная зарплата, руб.	№ п/п	Месячная зарплата, руб.
1	800	6	800
2	650	7	950
3	800	8	650
4	800	9	650
5	1000	10	1000

1. Среднее значение вычисляется по формуле средней арифметической:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{8100}{10} = 810 \text{ руб.}$$

2. Сгруппируем исходные данные. Получим дискретный вариационный ряд и оформим его в виде таблицы А.2.

Таблица А.2 – Распределение рабочих по заработной плате

Месячная зарплата, руб.	1000	950	800	650
Число рабочих	2	1	4	3

Построим столбиковую диаграмму (рис. А.1).



Рис. А.1 – Распределение рабочих по заработной плате

Среднее значение вычисляется по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1000 \times 2 + 950 \times 1 + 800 \times 4 + 650 \times 3}{2 + 1 + 4 + 3} = 810 \text{ руб.}$$

3. Построим интервальный вариационный ряд. Число равных интервалов определяем по формуле Старджесса:

$$k = 1 + 3,32 \lg n = 1 + 3,32 = 4,32. \text{ Округляем } k = 4.$$

Вычисляем длину интервала:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k} = \frac{1000 - 650}{4} = 87,5.$$

Определяем границы интервалов:

$$x_{1\min} = 650; x_{1\max} = x_{1\min} + h = 650 + 87,5 = 737,5;$$

$$x_{2\min} = x_{1\max} = 737,5; x_{2\max} = x_{2\min} + h = 737,5 + 87,5 = 825;$$

$$x_{3\min} = x_{2\max} = 825; x_{3\max} = x_{3\min} + h = 825 + 87,5 = 912,5;$$

$$x_{4\min} = x_{3\max} = 912,5; x_{4\max} = x_{4\min} + h = 912,5 + 87,5 = 1000.$$

Вариационный ряд оформляем в виде таблицы А.3.

Таблица А.3 – Распределение рабочих по заработной плате

Интервалы заработной платы, руб.	Число рабочих	Центр интервала x_j	$x_j f_j$
650,0–737,5	3	693,75	2081,25
737,5–825,0	4	781,25	3125
825,0–912,5	0	868,75	0
912,5–1000,0	3	956,25	2868,75
Всего	10		8075

Строим столбиковую диаграмму (рис. А.2).

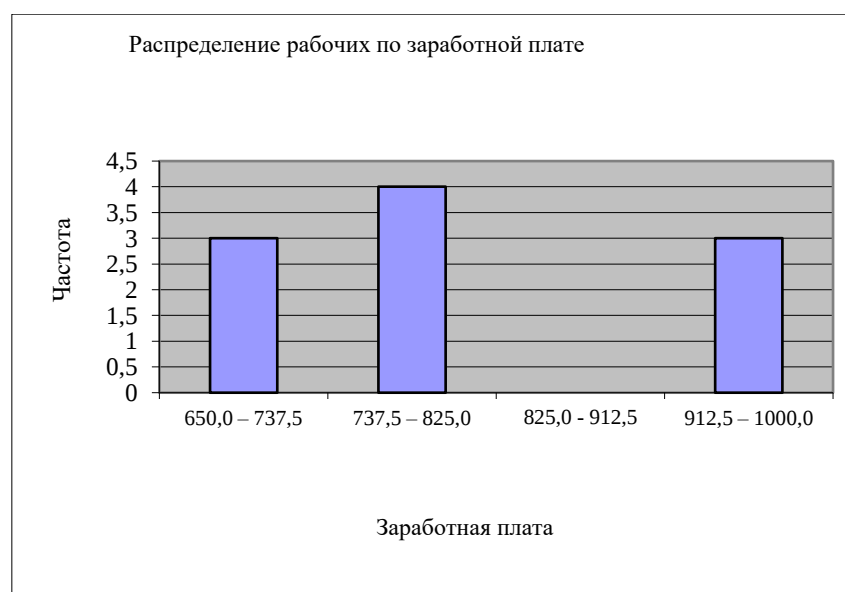


Рис. А.2 – Распределение рабочих по заработной плате
для вариационного ряда

Определим центр интервала, умножим на соответствующую частоту и допишем в таблицу А.3 (графы 3 и 4).

Среднее значение вычисляется по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{8075}{10} = 807,5 \text{ руб.}$$

Пример 2

В таблице А.4 приведены данные социологического исследования – распределение посетителей театра по возрасту.

Таблица А.4 – Распределение рабочих по заработной плате

Группы посетителей по возрасту, лет (x_i)	Число посетителей (f_i)	Середина интервала, лет (x'_i)	$x'_i f_i$	Накопленные частоты (f'_i)
1	2	3	4	5
10–15	6	12,5	75,0	6
15–20	9	17,5	157,5	15
20–25	20	22,5	450,0	35
25–30	41	27,5	1127,5	76
30–35	26	32,5	845,0	102
35–40	21	37,5	787,5	123
40–45	14	42,5	595,0	137
45–50	5	47,5	237,5	142
50–55	1	52,5	52,5	143
ИТОГО	143		4327,5	15

Вычислить средние.

Решение

Вычислим среднее значение признака «возраст» по формуле средней арифметической взвешенной. Для удобства вычислений дополним исходную таблицу столбцами 3–5, в которых будем помещать промежуточные расчеты.

Так как исходный ряд – интервальный, то при вычислении среднего значения используется серединное значение интервала, равное полусумме нижней и верхней границ интервала:

$$(10 + 15)/2 = 12,5; (15 + 20)/2 = 17,5 \text{ и т. д.}$$

Вычисленные значения середины интервала записываем в графу 3. В графе 4 записываем значения произведения $x'_i f_i$. Тогда итог графы 4 равен числителю в формуле среднего. Среднее значение возраста

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{4327,5}{143} = 30,3 \text{ лет.}$$

Медианным является среднее из 143 значений, т. е. семьдесят второе от начала ряда значение возраста, которое находится в четвертом интервале.

$$Me = 25 + 5 \cdot \frac{72 - 35}{41} = 29,5 \text{ года.}$$

Модальным является четвертый интервал, так как он имеет максимальную частоту. Точечную моду определяем по формуле:

$$Mo = 25 + \frac{41 - 20}{(41 - 20) + (41 - 26)} = 27,9 \text{ года.}$$

Группировки. Многомерная классификация. Кластер-анализ. Краткие сведения из теории

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

Типологическая группировка служит для выделения социально-экономических типов. Если группировочный признак один, то группировка называется простой.

Оценка качества группировки делается на основе вычисления коэффициента детерминации R^2 , характеризующего долю межгрупповой дисперсии в полной:

$$R^2 = \frac{\delta_{\text{м.гр.}}^2}{\sigma^2},$$

где σ^2 – полная дисперсия признака вычисляется по обычной формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{l=1}^n (x_l - \bar{x})^2}{n},$$

где n – число объектов в совокупности;

x_l – значение признака у l -го объекта, $l = 1, 2, \dots, n$.

Межгрупповая дисперсия вычисляется по формуле:

$$\delta_{\text{м.гр.}}^2 = \frac{\sum (\bar{x}_j - \bar{x})^2 f_j}{\sum f_j},$$

где $\bar{x}$ – среднее значение признака в совокупности;

$\bar{x}_j$ – среднее значение признака в группе j ;

f_j – число наблюдений в группе j .

Коэффициент детерминации изменяется от 0 до 1. Если значение R^2 близко к 1, то группировка построена «правильно».

Методы многомерной группировки (классификации) позволяют проводить разбиение совокупности на основе множества признаков.

В общей постановке задача классификации объектов заключается в том, чтобы некоторую совокупность n объектов, статистически представленную в виде матрицы

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{pmatrix},$$

разбить на сравнительно небольшое число (заранее известно или нет) однородных в определенном смысле групп (классов, типов, кластеров, таксонов).

Одним из методов многомерной классификации является *кластер-анализ* (англ. *cluster – группа, пучок, куст*, т. е. объединение каких-то *однородных* объектов, явлений).

Каждый объект является точкой в признаковом пространстве, расстояния между точками определяют «схожесть» объектов: чем ближе точки, тем более похожи (однородны) объекты по своим характеристикам. В качестве расстояния будем рассматривать *евклидово* расстояние:

$$d_E(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ki} - x_{kj})^2}.$$

Принцип работы **иерархических агломеративных** процедур состоит в последовательном объединении групп элементов сначала самых близких, а затем все более отдаленных друг от друга.

В агломеративно-иерархических алгоритмах процесс объединения объектов в группы совершается последовательно за $n-1$ шагов (если объединяются все n объектов).

На нулевом шаге строится матрица расстояний D , элементами которой являются евклидовы расстояния между точками.

На первом шаге в матрице расстояний (различий) D находится минимальный элемент d_{ij} и объекты i и j объединяются в один кластер $i+j$, состоящий из двух единиц – объектов.

После этого матрица различий изменяется. Из нее выбрасываются две строки и два столбца, содержащие расстояния от i и j до остальных объектов, но добавляется одна строка и один столбец с расстоянием от кластера $i+j$ до остальных объектов, которые можно считать также кластерами, состоящими их одного объекта.

Далее на каждом шаге процедура повторяется, т. е. находится минимальный элемент в матрице расстояний и соответствующие кластеры объединяются в один. Итогом работы алгоритма является дендрограмма, отражающая последовательность создания вариантов кластеризации на $n, (n-1), \dots, 2, 1$ групп.

Если на некотором шаге объединились кластеры i и j с числом объектов n_i и n_j в каждом из них, то при пересчете матрицы расстояния $d_{i+j,k}$ между объединенным кластером $(i+j)$ и любым из остальных кластеров k вычисляются по определенному правилу, которое определяет алгоритм.

Пример

В алгоритме минимальной (одной) связи или «ближайшего соседа» расстояния пересчитываются по формуле:

$$d_{i+j,k} = \min(d_{ik}, d_{jk}).$$

В алгоритме «дальнего соседа» расстояния пересчитываются по формуле:

$$d_{i+j,k} = \max(d_{ik}, d_{jk}).$$

В алгоритме медианной связи расстояния пересчитываются по формуле:

$$d_{i+j,k} = \frac{d_{ik} + d_{jk}}{2}.$$

В социально-экономических исследованиях применяются также алгоритмы среднего связывания, Варда, центроидной декомпозиции и другие иерархические алгоритмы, реализованные в статистических пакетах.

Последовательные процедуры кластер-анализа рассмотрим на примере метода k -средних. В отличие от иерархических алгоритмов в последовательных процедурах на каждом шаге обрабатывается одно наблюдение.

Пусть наблюдения $X_1, X_2, \dots, X_n$ надо разбить на k ($k \ll n$) классов, однородных в смысле некоторой метрики.

Смысл алгоритма состоит в последовательном уточнении эталонных точек – центров классов $E^{(\nu)} = \{e_1^{(\nu)}, e_2^{(\nu)}, \dots, e_k^{(\nu)}\}$, ν – номер итерации. При этом эталонным точкам приписываются «веса» $\Omega^{(\nu)} = \{\omega_1^{(\nu)}, \omega_2^{(\nu)}, \dots, \omega_k^{(\nu)}\}$, которые пересчитываются на каждом шаге.

Реализация алгоритма происходит в два этапа: на *первом* этапе пересчитываются эталонные точки, на *втором* этапе производится разбиение объектов на k классов по числу эталонных точек.

Этап 1

В качестве *нулевого* приближения примем первые k точек (объектов) исходной совокупности: $e_i^{(0)} = X_i$, $\omega_i^{(0)} = 1$, $i = \overline{1, k}$.

На первом шаге «извлекается» точка X_{k+1} и выясняется, к какому из эталонов она ближе, то есть рассчитываются расстояния от точки X_{k+1} до каждого эталона. Этот ближайший эталон заменяется новым эталоном – центром тяжести старого и присоединенной точки – с увеличением веса.

А остальные эталоны не изменяются. Затем появляется следующая точка, и опять выясняется, к какому из эталонов она ближе и т. д.

На ν -м шаге извлекается $X_{k+\nu}$, в этом случае алгоритм пересчета можно записать следующим образом:

$$e_i^{(\nu)} = \begin{cases} \frac{\omega_i^{(\nu-1)} e_i^{(\nu-1)} + X_{k+\nu}}{\omega_i^{(\nu-1)} + 1}, & \text{если } d(X_{k+\nu}, e_i^{(\nu-1)}) = \min_{1 \leq j \leq k} d(X_{k+\nu}, e_j^{(\nu-1)}), \\ e_i^{(\nu-1)}, & \text{иначе.} \end{cases}$$

$$\omega_i^{(\nu)} = \begin{cases} \omega_i^{(\nu-1)} + 1, & \text{если } d(X_{k+\nu}, e_i^{(\nu-1)}) = \min_{1 \leq j \leq k} d(X_{k+\nu}, e_j^{(\nu-1)}), \\ \omega_i^{(\nu-1)}, & \text{иначе.} \end{cases} \quad i = \overline{1, k}.$$

Максимальное число итераций – $n - k$. Пересчет эталонов заканчивается, если задано число итераций либо когда эталоны перестают «колебаться», то есть $\max d(e_k^\nu, e_k^{\nu-1}) \leq \varepsilon$.

Этап 2

Процесс разбиения исходной совокупности объектов на классы следующий: извлекается точка X_i ($i \equiv \overline{1, n}$) и вычисляются расстояния от нее до всех e_j ($j = \overline{1, k}$) эталонов.

Если $d(X_i, e_s) = \min_{1 \leq j \leq k} d(X_i, e_j)$, то точка X_i включается в класс, образованный эталоном e_s .

В результате последовательного просмотра все точки будут разбиты на заданное число классов. Например так, как показано на рисунке А.3.

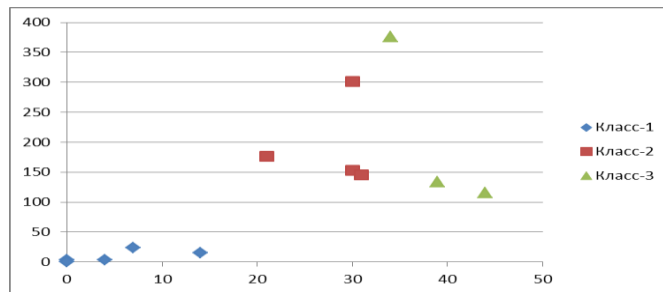


Рисунок А.3 – Пример точечной диаграммы в пространстве двух признаков с изображением принадлежности регионов кластерам

Пример

Статистические данные по регионам представлены в таблице А.5.

Таблица А.5 – Данные по региону Центрального федерального округа

Регион	Инвестиции в основной капитал, млн руб. (фактор x)	Среднедушевые денежные доходы (в месяц), руб. (результат y)
Белгородская область	143802	29579
Брянская область	68320	25336
Владимирская область	78456	22853
Ивановская область	22616	23679
Калужская область	80081	28592
Костромская область	26474	23970

Продолжение таблицы А.5

Регион	Инвестиции в основной капитал, млн руб. (фактор x)	Среднедушевые денежные доходы (в месяц), руб. (результат y)
Курская область	89662	25815
Липецкая область	128011	28455
Орловская область	47873	23237
Рязанская область	51070	24574
Смоленская область	59899	24469
Тамбовская область	106829	26169
Тверская область	89642	23883
Тульская область	112561	27417
Ярославская область	81915	27819

В таблице А.6 представлены данные после сортировки регионов по фактору x и вычисления основных статистических характеристик (табл. А.6).

Таблица А.6 – Отсортированные данные

Регион	№ п/п	Среднедушевые денежные доходы (в месяц), руб.	Инвестиции в основ- ной капитал, млн руб.
Ивановская область	1	22616	23679
Костромская область	2	26474	23970
Орловская область	3	47873	23237
Рязанская область	4	51070	24574
Смоленская область	5	59899	24469
Брянская область	6	68320	25336
Владимирская область	7	78456	22853
Калужская область	8	80081	28592
Ярославская область	9	81915	27819
Тверская область	10	89642	23883
Курская область	11	89662	25815
Тамбовская область	12	106829	26169

Тульская область	13	112561	27417
Липецкая область	14	128011	28455
Белгородская область	15	143802	29579
Среднее значение		79147,4	25723,13333
Дисперсия		1126983952	4408671,982
Стандартное отклонение		33570,58164	2099,683781
Коэффициент вариации		0,424152678	0,081626284

Для определения статистических характеристик можно воспользоваться функциями, предоставляемыми статистическими пакетами.

Найденный коэффициент вариации 0,424 для фактора x говорит о том, что данные по этому признаку неоднородные и к выборке можно применить процедуру кластер-анализа.

Точечная диаграмма исходных данных представлена на рисунке А.4.



Рис. А.4 – Точечная диаграмма исходных данных

По виду точечной диаграммы можно визуально определить 4 группы регионов (рис. А.4) по статистическим значениям инвестиций в основной капитал.

Применим метод «ближайшего соседа» для разбиения исходной выборки на 4 класса. Для наглядности таблиц, в которые сведены все следующие вычисления, заменим названия регионов, участвующих в исследовании их порядковыми номерами из таблицы А.6.

В таблице А.7 представлена начальная матрица расстояний между точечными наблюдениями. Минимальное различие в признаке x (20) – наблюдения 10 и 11 (Тверская и Курская области) объединяются в один класс. Из матрицы расстояний удаляются соответ-

ствующие строки и столбцы, значения элементов матрицы пересчитываются по методу ближайшего соседа. В таблице А.8 представлена матрица расстояний на следующем шаге метода. После поиска минимального элемента (1625) были объединены наблюдения с номерами 8 и 7 (Владимирская и Калужская области). Изменение матрицы минимальных расстояний проводятся до тех пор, пока в ней не останется 4 строки и 4 столбца. Дендрограмма, позволяющая восстановить процесс объединения наблюдений в группы, представлена на рисунке А.5.

Таблица А.7 – Матрица расстояний между объектами (шаг первый)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	3858	25257	28454	37283	45704	55840	57465	59299	67026	67046	84213	89945	105395	121186
2	3858	0	21399	24596	33425	41846	51982	53607	55441	63168	63188	80355	86087	101537	117328
3	25257	21399	0	3197	12026	20447	30583	32208	34042	41769	41789	58956	64688	80138	95929
4	28454	24596	3197	0	8829	17250	27386	29011	30845	38572	38592	55759	61491	76941	92732
5	37283	33425	12026	8829	0	8421	18557	20182	22016	29743	29763	46930	52662	68112	83903
6	45704	41846	20447	17250	8421	0	10136	11761	13595	21322	21342	38509	44241	59691	75482
7	55840	51982	30583	27386	18557	10136	0	1625	3459	11186	11206	28373	34105	49555	65346
8	57465	53607	32208	29011	20182	11761	1625	0	1834	9561	9581	26748	32480	47930	63721
9	59299	55441	34042	30845	22016	13595	3459	1834	0	7727	7747	24914	30646	46096	61887
10	67026	63168	41769	38572	29743	21322	11186	9561	7727	0	20	17187	22919	38369	54160
11	67046	63188	41789	38592	29763	21342	11206	9581	7747	20	0	17167	22899	38349	54140
12	84213	80355	58956	55759	46930	38509	28373	26748	24914	17187	17167	0	5732	21182	36973
13	89945	86087	64688	61491	52662	44241	34105	32480	30646	22919	22899	5732	0	15450	31241
14	105395	101537	80138	76941	68112	59691	49555	47930	46096	38369	38349	21182	15450	0	15791
15	121186	117328	95929	92732	83903	75482	65346	63721	61887	54160	54140	36973	31241	15791	0

Таблица А.8 – Матрица расстояний между объектами (шаг второй)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+11	12	13	14	15
1	0	3858	25257	28454	37283	45704	55840	57465	59299	67026	84213	89945	105395	121186
2	3858	0	21399	24596	33425	41846	51982	53607	55441	63168	80355	86087	101537	117328
3	25257	21399	0	3197	12026	20447	30583	32208	34042	41769	58956	64688	80138	95929
4	28454	24596	3197	0	8829	17250	27386	29011	30845	38572	55759	61491	76941	92732
5	37283	33425	12026	8829	0	8421	18557	20182	22016	29743	46930	52662	68112	83903
6	45704	41846	20447	17250	8421	0	10136	11761	13595	21322	38509	44241	59691	75482
7	55840	51982	30583	27386	18557	10136	0	1625	3459	11186	28373	34105	49555	65346
8	57465	53607	32208	29011	20182	11761	1625	0	1834	9561	26748	32480	47930	63721
9	59299	55441	34042	30845	22016	13595	3459	1834	0	7727	24914	30646	46096	61887
10+11	67026	63168	41769	38572	29743	21322	11186	9561	7727	0	17167	22899	38349	54140
12	84213	80355	58956	55759	46930	38509	28373	26748	24914	17167	0	5732	21182	36973
13	89945	86087	64688	61491	52662	44241	34105	32480	30646	22899	5732	0	15450	31241
14	105395	101537	80138	76941	68112	59691	49555	47930	46096	38349	21182	15450	0	15791
15	121186	117328	95929	92732	83903	75482	65346	63721	61887	54140	36973	31241	15791	0

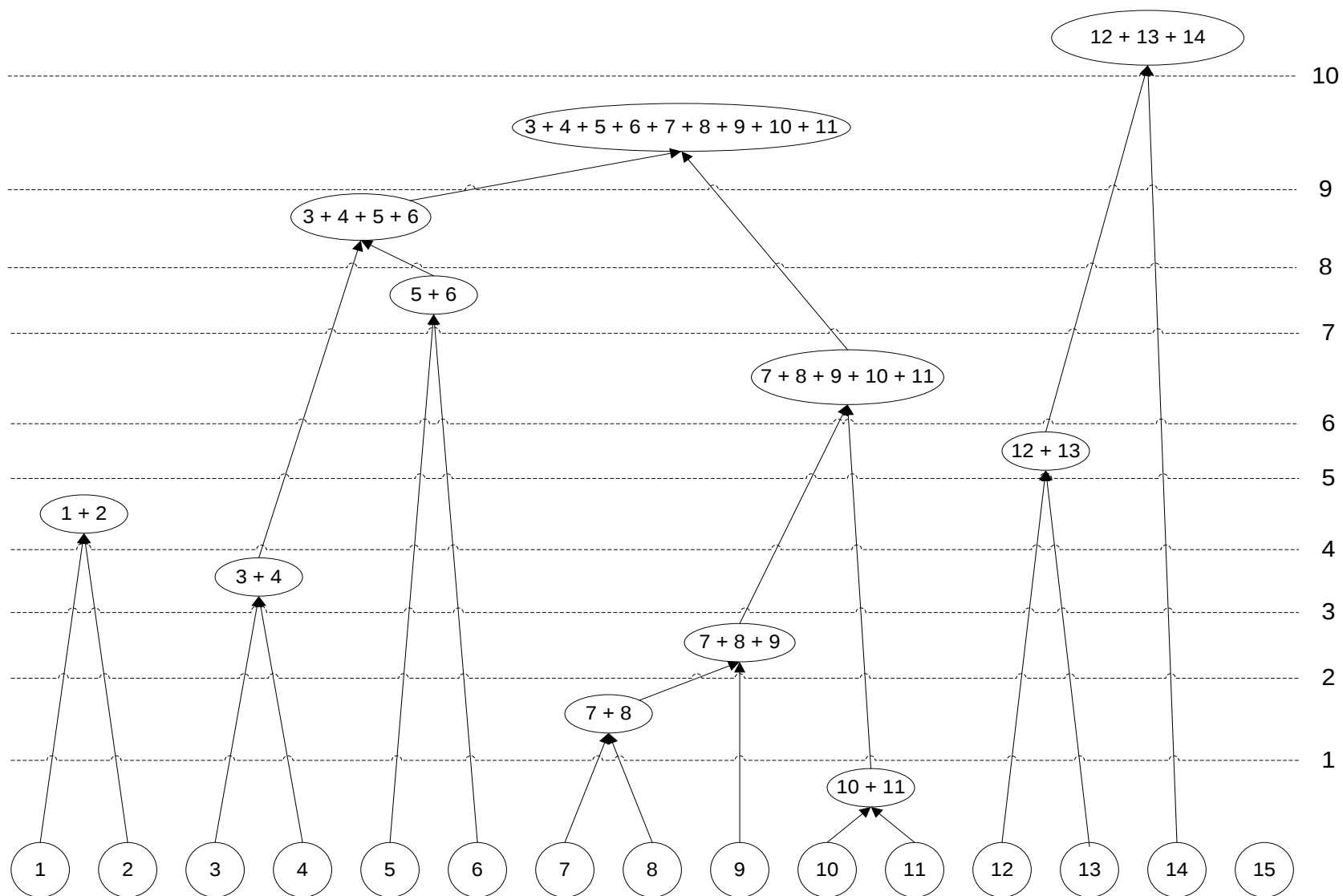


Рис. А.5 – Дендрограмма разбиения исходной выборки на группы

После применения иерархического метода кластер-анализа были получены следующие четыре группы регионов:

- Ивановская и Костромская области;
- Орловская, Рязанская, Смоленская, Брянская, Владимирская, Калужская, Ярославская, Тверская и Курская области;
- Тамбовская, Тульская и Липецкая области;
- Белгородская область.

На рисунке А.6 представлена точечная диаграмма разбиения регионов на четыре группы.

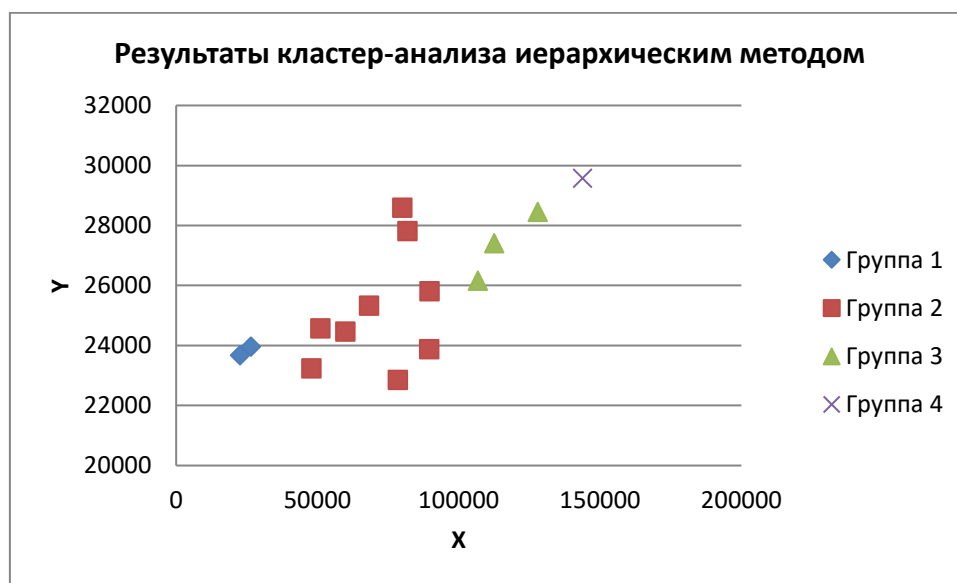


Рис. А.6 – Результаты кластер-анализа методом «ближайшего соседа»

Самостоятельно выполните разбиение исходных данных методом k -средних (пункт 7 задания на учебную практику).

Визуализация результатов статистических исследований

Одним из способов наглядного представления результатов исследований является построение тепловых карт. Тепловая карта может быть построена средствами программного обеспечения QGIS, сама карта может быть скачана по ссылке <http://gis-lab.info/qa/data.html>. Скачанная карта добавляется в файл-проект, снимок экрана соответствующего программного обеспечения представлен на рисунке А.7.

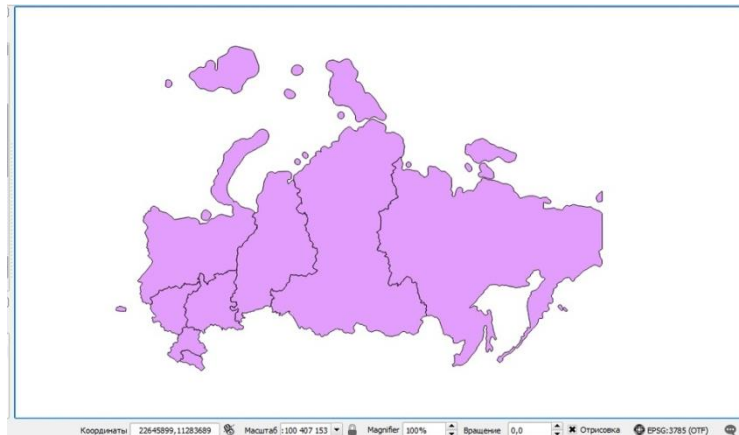


Рис. А.7 – Карта федеральных округов в QGIS

Для отображения информации на карте составляется таблица данных, содержащая значения выбранных статистических признаков. Пример такой таблицы приведен на рисунке А.8.

Okrug,Priznak 1,Priznak 2
Central'nyj federal'nyj okrug,12.3,15.4
Dal'nevostochnyj federal'nyj okrug,10.3,14.9
Privolzhskij federal'nyj okrug,10.4,15.2
Sibirskij federal'nyj okrug,9.1,13.2
Severo-Kavkazskij federal'nyj okrug,6.9,10.2
Severo-Zapadnyj federal'nyj okrug,12.7,16.2
JUzhnyj federal'nyj okrug,12.4,18.6
Ural'skij federal'nyj okrug,9.4,13.1

Рис. А.8 – Таблица данных по округам

Созданная таблица прикрепляется к карте и связывается с имеющейся таблицей информации о регионах в QGIS (рис. А.9).

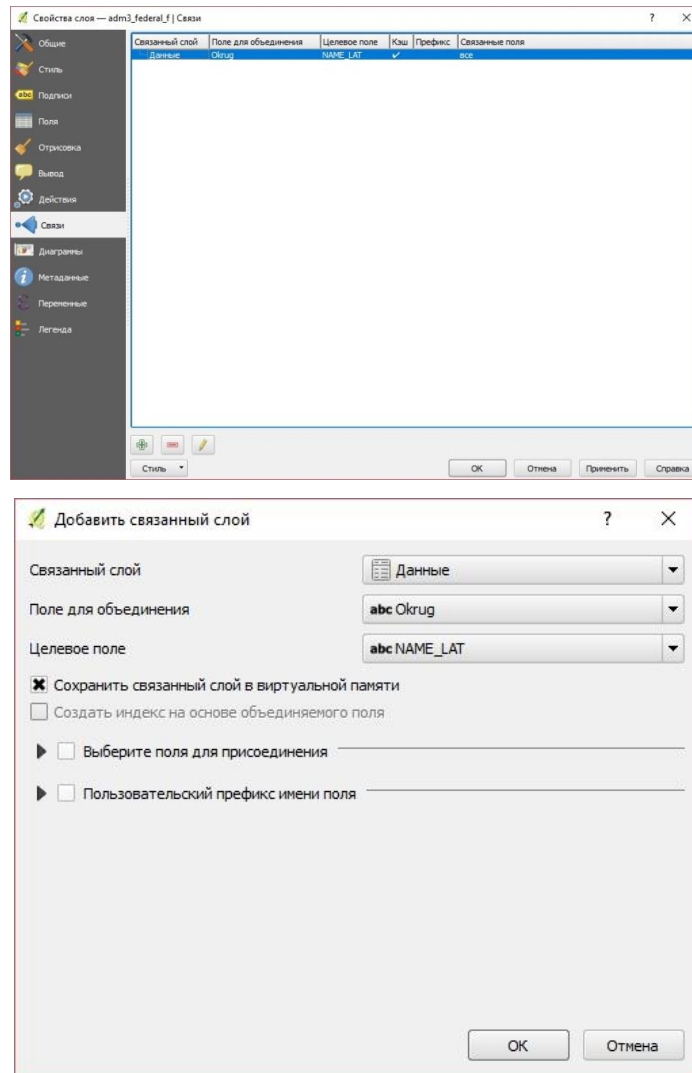


Рис. А.9 – Привязка таблицы данных к исходной таблице карты

QGIS позволяет настроить цвета карты в соответствии со значениями признаков (рис. А.10).

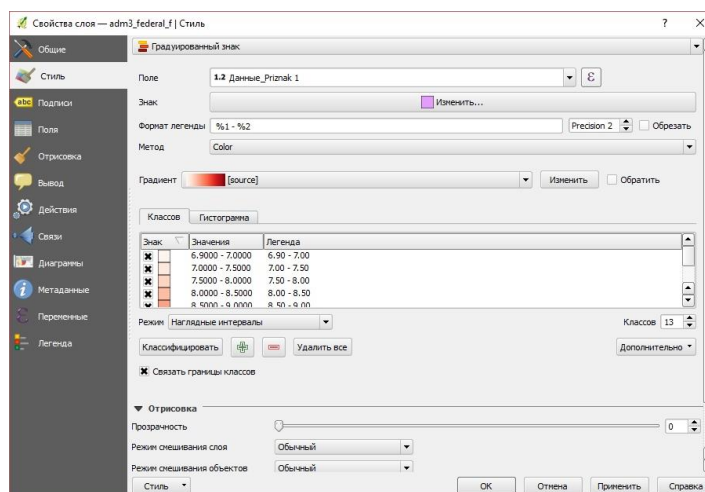


Рис. А.10 – Настройка отображения карты

На рисунке А.11 представлен пример тепловой карты, на которой цветом выделены федеральные округа Российской Федерации. Интенсивность цвета и сам цвет зависят от параметров, заданных в соответствующей таблице (рис. А.8).

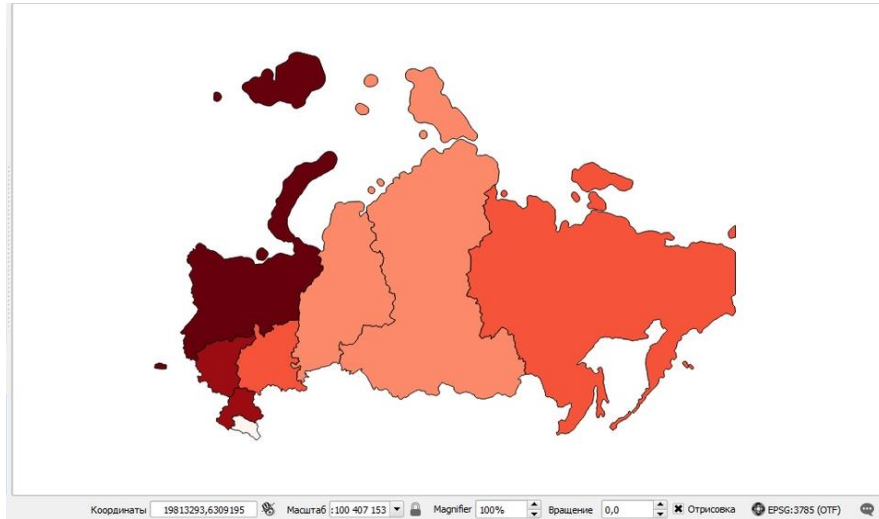


Рис. А.11 – Пример построенной тепловой карты

Согласно индивидуальному заданию на практику занесите в таблицу данных значения признаков регионов, сравните полученный результат с результатами кластер-анализа.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Варианты индивидуальных заданий

Указанные в вариантах статистические данные можно найти по ссылке:
http://www.gks.ru/bgd/regl/b17_14p/Main.htm

Вариант 1

Часть 1

Статистические данные:

Информационные и коммуникационные технологии (число персональных компьютеров на 100 работников (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (организации, выполнявшие научные исследования и разработки (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «ближайшего соседа».

Вариант 2

Часть 1

Исходные данные:

Информационные и коммуникационные технологии (число персональных компьютеров на 100 работников (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (организации, выполнявшие научные исследования и разработки (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «дальнего соседа».

Вариант 3

Часть 1

Исходные данные:

Информационные и коммуникационные технологии (число персональных компьютеров на 100 работников (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2016 г.)) –

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (организации, выполнявшие научные исследования и разработки (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «медианной связи».

Вариант 4

Часть 1

Исходные данные:

Информационные и коммуникационные технологии (число персональных компьютеров на 100 работников (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2016 г.)) –

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (организации, выполнявшие научные исследования и разработки (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «ближайшего соседа».

Вариант 5

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование информационных и коммуникационных технологий в организациях – организации, использовавшие персональные компьютеры (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (внутренние затраты на научные исследования и разработки (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «дальнего соседа».

Вариант 6

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование информационных и коммуникационных технологий в организациях – организации, использовавшие персональные компьютеры (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (внутренние затраты на научные исследования и разработки (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «медианной связи».

Вариант 7

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование сети Интернет в организации (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2015 г.)) – *x*-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2015 г.)) – *y*-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «ближайшего соседа».

Вариант 8

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование сети Интернет в организации (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – *x*-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – *y*-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «дальнего соседа».

Вариант 9

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование сети Интернет в организации (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2015 г.)) – *x*-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2015 г.)) – *y*-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «медианной связи».

Вариант 10

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (организации, имевшие веб-сайт (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2015 г.)) – *x*-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2015 г.)) – *y*-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «ближайшего соседа».

Вариант 11

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (организации, имевшие веб-сайт (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (объем инновационных товаров, работ, услуг (в млн руб.) (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «дальнего соседа».

Вариант 12

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (организации, имевшие веб-сайт (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (объем инновационных товаров, работ, услуг (в млн руб.) (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «медианной связи».

Вариант 13

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование специальных программных средств в организациях – организации, использовавшие специальные программные средства – всего (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (объем инновационных товаров, работ, услуг (в млн руб.) (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «медианной связи».

Вариант 14

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование специальных программных средств в организациях – организации, использовавшие специальные программные средства – всего (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (объем инновационных товаров, работ, услуг (в млн руб.) (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «дальнего соседа».

Вариант 15

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование специальных программных средств в организациях – организации, использовавшие специальные программные средства – всего (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (используемые передовые производственные технологии (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «медианной связи».

Вариант 16

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование специальных программных средств в организациях – организации, использовавшие специальные программные средства – всего (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (используемые передовые производственные технологии (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «ближайшего соседа».

Вариант 17

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование специальных программных средств в организациях для научных исследований (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (используемые передовые производственные технологии (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «дальнего соседа».

Вариант 18

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование специальных программных средств в организациях для научных исследований (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (используемые передовые производственные технологии (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «медианной связи».

Вариант 19

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование специальных программных средств в организациях для научных исследований (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (используемые передовые производственные технологии (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «ближайшего соседа».

Вариант 20

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование специальных программных средств в организациях для научных исследований (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (инновационная активность организаций (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – х-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – у-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «дальнего соседа».

Вариант 21

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование специальных программных средств в организациях для проектирования (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (Инновационная активность организаций (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2015 г.)) – *x*-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Приволжского и Уральского федеральных округов за 2015 г.)) – *y*-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «медианной связи».

Вариант 22

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование специальных программных средств в организациях для проектирования (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (инновационная активность организаций (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2015 г.)) – *x*-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Сибирского и Дальневосточного федеральных округов за 2015 г.)) – *y*-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «ближайшего соседа».

Вариант 23

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование специальных программных средств в организациях для проектирования (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (инновационная активность организаций (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2015 г.)) – *x*-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Центрального и Северо-Западного федеральных округов за 2015 г.)) – *y*-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «дальнего соседа».

Вариант 24

Часть 1

Исходные данные (округлить до целых процентов):

Информационные и коммуникационные технологии (использование специальных программных средств в организациях (обучающие программы) (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2016 г.)).

Часть 2

Статистические данные:

Наука и инновации (инновационная активность организаций (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – *x*-признак (фактор).

Валовой региональный продукт (валовой региональный продукт на душу населения (по регионам Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2015 г.)) – *y*-признак (результат).

Иерархический алгоритм – «медианной связи».