

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 19.07.2023 17:14:09
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

**Методические указания
по выполнению практических работ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(научно-исследовательская работа)
для студентов направления подготовки 13.03.02
Электроэнергетика и электротехника**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
Сертификат: 2C00000043E9AB8B952205E7BA5000600000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы

5.2 Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся

5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1. Цели и задачи практики

Цель производственной практики научно-исследовательская работа по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности. Практика обеспечивает возможность эффективной деятельности, связанной с решением прикладных и фундаментальных задач.

Задачами практики являются:

- выработка у студентов умений и навыков исследовательского подхода к решению инженерных задач, обучение работе с литературой, привитие потребностей непрерывного повышения уровня своей специальной подготовки в процессе практической деятельности. Освоение методики проведения научных исследований, их планирование и организация, формулирование цели и задачи исследования, проведение экспериментов, обработка результатов, а также составление отчетов или статей по результатам научных исследований.

2. Оборудование и материалы

Аппаратные средства: переносной ноутбук, проектор, интерактивная доска.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

3 Наименование практических работ

№ Темы дисц ипли ны	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическа я подготовка, часов
	6 семестр		
1	Практическая работа № 1. Цели и задачи практики. Роль НИР в учебном процессе.	1,5	1,5
2	Практическая работа № 2. Наука и научная работа.	1,5	1,5
3	Практическая работа № 3. Планирование исследований, выбор темы.	1,5	1,5
4	Практическая работа № 4. Поиск, накопление и анализ научной информации.	1,5	1,5
5	Практическая работа № 5. Методы научных исследований. Исторический метод, сущность и значение.	1,5	1,5
6	Практическая работа № 6. Статистико-экономический метод.	1,5	1,5
7	Практическая работа № 7. Монографический метод исследования, его сущность, особенности и назначение.	1,5	1,5
8	Практическая работа №8. Абсолютно-логический метод, его содержание и назначение.	1,5	1,5
9	Практическая работа №9. Расчетно-конструктивный метод исследования, его сущность и область применения.	1,5	1,5
	Итого за 6 семестр	13,5	13,5
	7 семестр		
10	Практическая работа № 10. Построение вариационных рядов. Расчет числовых характеристик	4,5	4,5
11	Практическая работа № 11. Построение кривой	4,5	4,5

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	нормального распределения по опытным данным.		
12	Практическая работа № 12. Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки	4,5	4,5
	Итого за 7 семестр	13,5	13,5
	8 семестр		
13	Практическая работа № 19. Построение модели линейной корреляции по не сгруппированным данным	1,5	1,5
14	Практическая работа № 20. Построение выборочного уравнения линии регрессии по сгруппированным данным	1,5	1,5
15	Практическая работа № 21. Построение модельного уравнения нелинейной корреляции	3,0	3,0
16	Практическая работа № 22. Построение модели множественной линейной корреляции	3,0	3,0
	Итого за 8 семестр	9	9
	Итого	36	36

4. Содержание практических работ

Практическая работа № 1

Цели и задачи практики. Роль НИР в учебном процессе

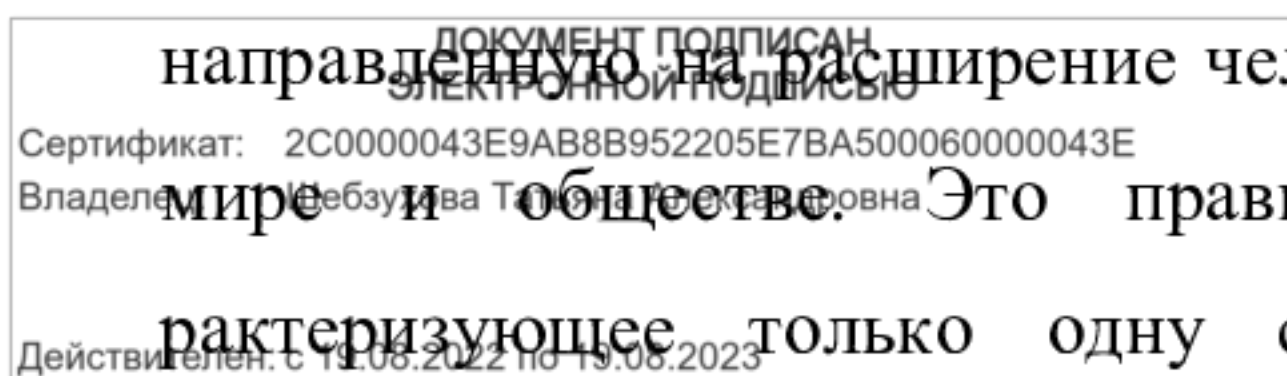
Цель: Приобрести знания об основных понятиях НИРС, целях и задачах дисциплины.

Основы теории:

Наука - сложное общественное, социальное явление, особая сфера приложения целенаправленной человеческой деятельности, основной задачей которой является получение, освоение новых знаний и создание новых методов и средств для решения этой задачи. Наука сложна и многогранна, и дать ей однозначное определение невозможно. Часто науку определяют как сумму знаний. Это, безусловно, неверно, так как понятие сумма ассоциируется с неупорядоченностью. Если, к примеру, каждый элемент накопленного знания представить в виде кирпичика, то беспорядочная куча таких кирпичей составит сумму. Наука же и каждая ее отрасль - это стройное, упорядоченное, строго систематизированное и красивое (это тоже важно) сооружение. Поэтому наука - это система знаний. В ряде работ науку рассматривают как умственную деятельность людей.

направленную на расширение человечеством своих знаний об окружающем мире и обществе. Это правильное определение, но неполное, характеризующее только одну сторону науки, а не науку в целом.

Науку также считают (и правильно) сложной информационной системой для



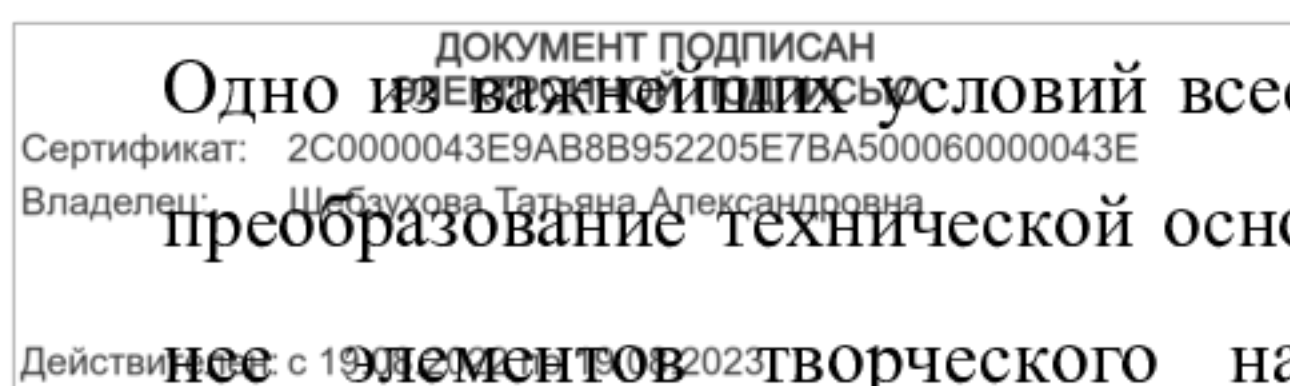
сбора, анализа и переработки сведений о новых истинах. Но и это определение страдает узостью, односторонностью. Здесь нет необходимости перечислять все определения, которые встречаются в литературе о науке. Однако важно отметить, что существуют две основные функции науки: познавательная и практическая, которые свойственны науке в любом ее проявлении. В соответствии с этими функциями можно говорить о науке как о системе ранее накопленных знаний, т.е. информационной системе, которая служит основой для дальнейшего познания объективной действительности и приложения познанных закономерностей в практике. Развитие науки - это деятельность людей, направленная на получение, освоение, систематизацию научных знаний, которые используются для дальнейшего познания и воплощения их в практику. Развитие науки осуществляется в специальных учреждениях: научно-исследовательских институтах, лабораториях, научно-исследовательских группах при кафедрах вузов, конструкторских бюро и проектных организациях.

Наука как общественная, социальная система, обладающая относительной самостоятельностью, складывается из трех неразрывно связанных элементов: накопленных знаний, деятельности людей и соответствующих учреждений. Поэтому эти три компонента должны войти в определение науки, и формулировка понятия «наука» приобретает следующее содержание.

Наука - это целостная социальная система, объединяющая в себе постоянно развивающуюся систему научных знаний об объективных законах природы, общества и человеческого сознания, научную деятельность людей, направленную на создание и развитие этой системы, и учреждения, обеспечивающие научную деятельность.

Высшим предназначением науки является ее служение на благо человека, его всестороннее и гармоничное развитие.

Одно из важнейших условий всестороннего развития человека в обществе - преобразование технической основы его трудовой деятельности, внесение в нее элементов творческого начала, так как только при этом труд

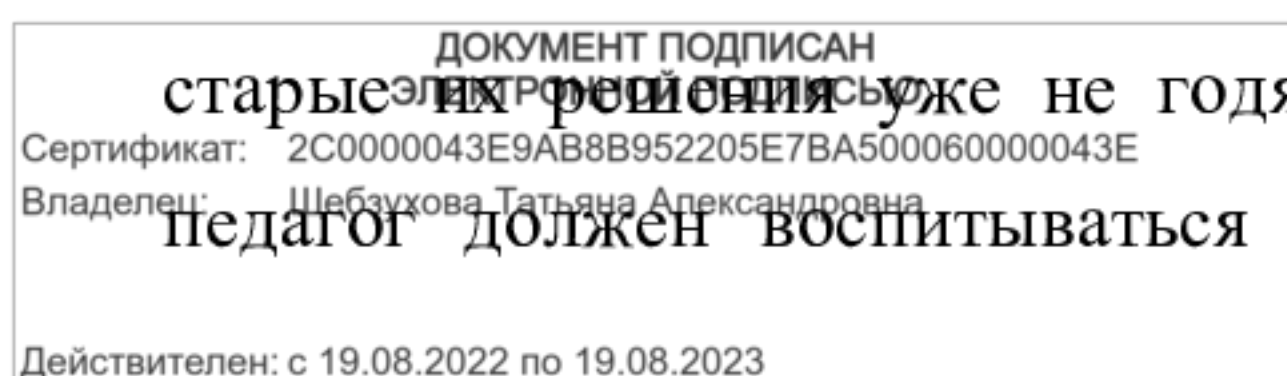


превращается в жизненную необходимость. Народное хозяйство обеспечивает производство и распределение материальных и духовных благ всего общества, включает в себя множество различных отраслей. Оно производит различные товары и виды услуг. При такой сложности народного хозяйства еще более остро встала проблема его планирования, анализа тенденций развития и сохранения необходимых пропорций отдельных отраслей. Поэтому постоянно возрастает роль научно обоснованного планирования и управления народным хозяйством РФ. Велика роль науки в вузе. С одной стороны, она повышает научную активность преподавательского состава, их научную отдачу, которая вносит весомый вклад в развитие общей системы научных знаний; с другой стороны, студенты, участвующие в кафедральных исследованиях, приобретают навыки исследовательской работы и, естественно, повышают уровень своей профессиональной подготовки.

Не может быть сомнений в том, что педагогическая деятельность представляет исключительные возможности для проявления творческих способностей ее представителей. Чему и как учить молодое поколение - эти проблемы были и останутся навсегда центральными для человеческого общества.

Следует помнить, что обучение не сводится лишь к сообщению определенной суммы знаний, к формальной передаче преподавателем того, что он знает и хочет сообщить своим студентам. Не менее существенно установление взаимных связей между предметом изучения и жизнью, ее проблемами и идеалами, воспитание гражданственности, и представления о личной ответственности за процессы, происходящие в обществе, за прогресс. Преподавание требует постоянного напряжения сил, разрешения все новых и новых задач. Это связано с тем, что общество в каждую эпоху ставит перед обучением на всех ступенях задачи, которые ранее не возникли, или же

старые решения уже не годятся в новых условиях. Поэтому будущий педагог должен воспитываться в духе постоянного поиска, постоянного



обновления привычных подходов. Преподавание не терпит застоев и трафарета.

В современных условиях бурного развития научно-технической революции, интенсивного увеличения объемов научной, патентной и научно-технической информации, быстрой сменяемости и обновления знаний особое значение приобретает подготовка в высшей школе высококвалифицированных специалистов, имеющих высокую общенаучную и профессиональную подготовку, способных к самостоятельной творческой работе, к внедрению в производственный процесс новейших и прогрессивных технологий и результатов.

Целью практики является - изучение элементов методологии научного творчества, способов его организации, что должно способствовать развитию рационального мышления студента, организации их оптимальной мыслительной деятельности.

Вопросы для самопроверки

1. Основные задачи и цели дисциплины.
2. Понятие науки.

Практическая работа №2

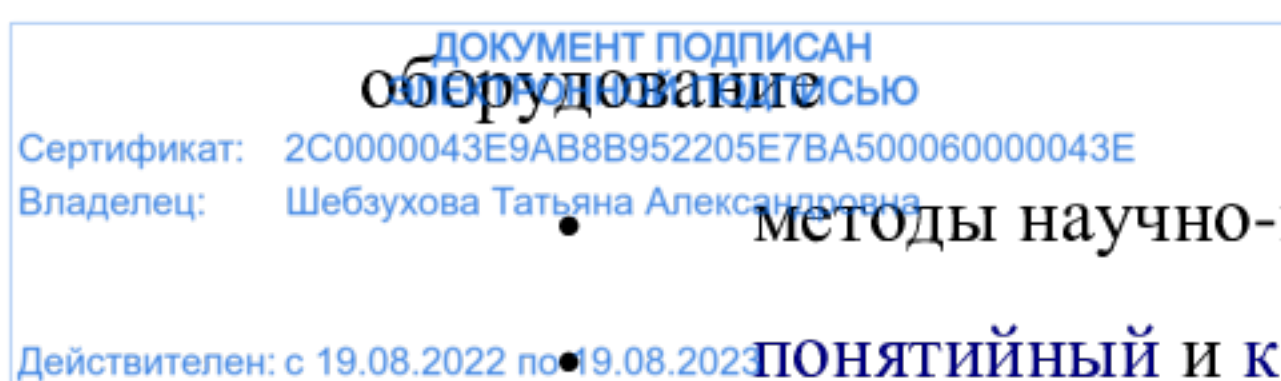
Наука и научная работа

Цель: Приобрести знания об основных понятиях науки и научной работы.

Основы теории:

Наука в широком смысле включает в себя все условия и компоненты научной деятельности:

- разделение и кооперацию научного труда
- научные учреждения, экспериментальное и лабораторное



- методы научно-исследовательской работы

- понятийный и категориальный аппарат

- систему научной информации
- а также всю сумму накопленных ранее научных знаний.

Научное исследование — процесс изучения, [эксперимента](#), концептуализации и проверки теории, связанный с получением научных знаний.

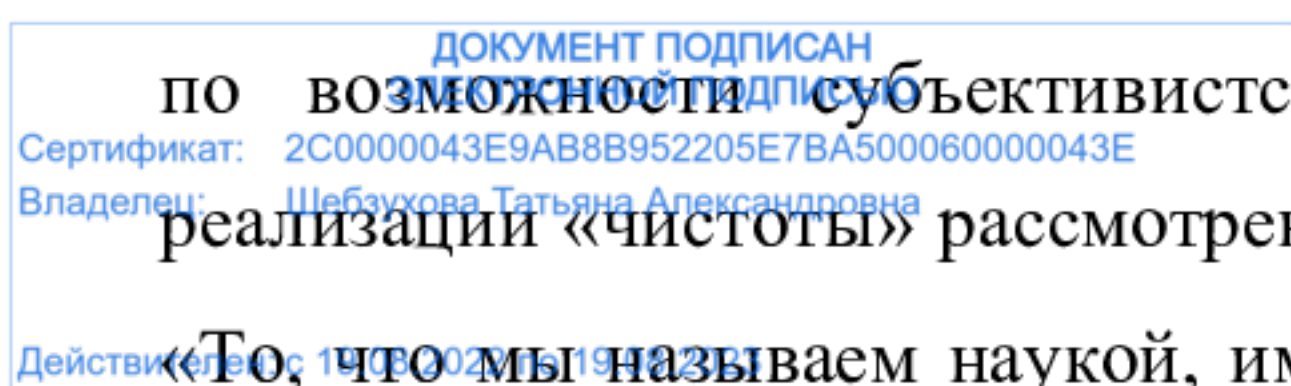
Будучи профессиональным видом общественной деятельности, научное познание осуществляется по определенным научным канонам, принимаемым научным обществом. В нем используются специальные методы исследования, а также оценивается качество получаемых знаний на основе принятых научных критериев. Процесс научного познания включает в себя: объект, субъект, знание как результат и метод исследования.

Основными особенностями научного познания являются:

1. Основная задача научного знания — обнаружение объективных законов действительности — природных, социальных (общественных), законов самого познания, мышления и др. Отсюда ориентация исследования главным образом на общие, существенные свойства предмета, его необходимые характеристики и их выражение в системе абстракций. «Сущность научного познания заключается в достоверном обобщении фактов, в том, что за случайным оно находит необходимое, закономерное, за единичным — общее и на этой основе осуществляет предвидение различных явлений и событий». Научное познание стремится вскрыть необходимые, объективные связи, которые фиксируются в качестве объективных законов. Если этого нет, то нет и науки, ибо само понятие научности предполагает открытие законов, углубление в сущность изучаемых явлений.

2. Непосредственная цель и высшая ценность научного познания — объективная истина, постигаемая преимущественно рациональными средствами и методами, но, разумеется, не без участия живого созерцания. Отсюда характерная черта научного познания — объективность, устранение

по возможности субъективистских моментов во многих случаях для реализации «чистоты» рассмотрения своего предмета. Ещё Эйнштейн писал: «То, что мы называем наукой, имеет своей исключительной задачей твердо



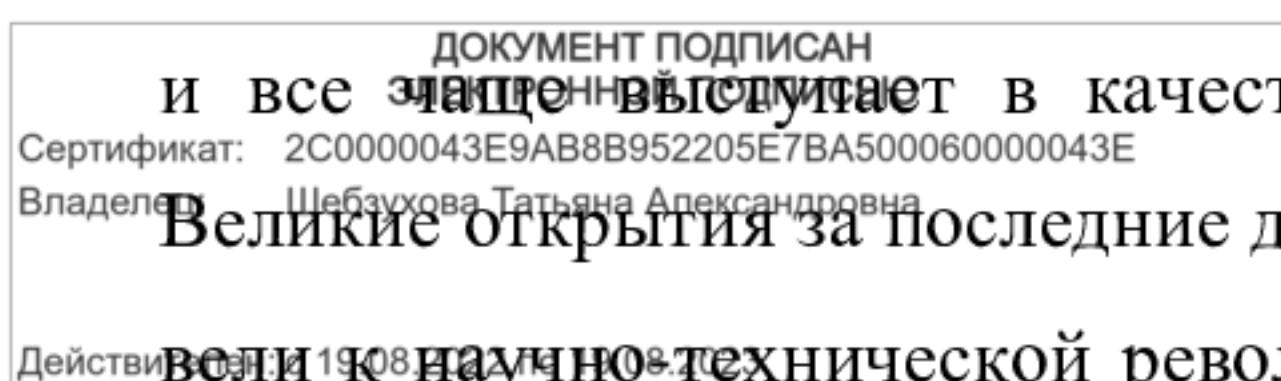
установить то, что есть». Её задача – дать истинное отражение процессов, объективную картину того, что есть. Вместе с тем надо иметь в виду, что активность субъекта — важнейшее условие и предпосылка научного познания. Последнее неосуществимо без конструктивно-критического отношения к действительности, исключающего косность, догматизм, апологетику.

3. Наука в большей мере, чем другие формы познания ориентирована на то, чтобы быть воплощенной в практике, быть «руководством к действию» по изменению окружающей действительности и управлению реальными процессами. Жизненный смысл научного изыскания может быть выражен формулой: «Знать, чтобы предвидеть, предвидеть, чтобы практически действовать» — не только в настоящем, но и в будущем. Весь прогресс научного знания связан с возрастанием силы и диапазона научного предвидения. Именно предвидение дает возможность контролировать процессы и управлять ими. Научное знание открывает возможность не только предвидения будущего, но и сознательного его формирования. «Ориентация науки на изучение объектов, которые могут быть включены в деятельность (либо актуально, либо потенциально, как возможные объекты ее будущего освоения), и их исследование как подчиняющихся объективным законам функционирования и развития составляет одну из важнейших особенностей научного познания. Эта особенность отличает его от других форм познавательной деятельности человека».

Существенной особенностью современной науки является то, что она стала такой силой, которая предопределяет практику. Из дочери производства наука превращается в его мать. Многие современные производственные процессы родились в научных лабораториях. Таким образом, современная наука не только обслуживает запросы производства, но

и все чаще выступает в качестве предпосылки технической революции.

Великие открытия за последние десятилетия в ведущих областях знания привели к научно-технической революции, охватившей все элементы процесса

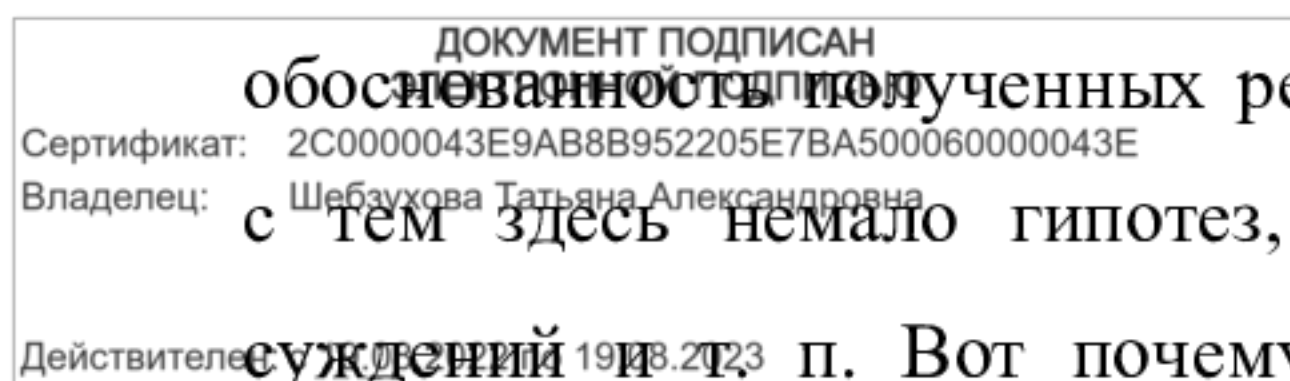


производства: всесторонняя автоматизация и механизация, освоение новых видов энергии, сырья и материалов, проникновение в микромир и в космос. В итоге сложились предпосылки для гигантского развития производительных сил общества.

4. Научное познание в гносеологическом плане есть сложный противоречивый процесс воспроизводства знаний, образующих целостную развивающуюся систему понятий, теорий, гипотез, законов и других идеальных форм, закрепленных в языке — естественном или — что более характерно — искусственном (математическая символика, химические формулы и т.п.). Научное знание не просто фиксирует свои элементы, но непрерывно воспроизводит их на своей собственной основе, формирует их в соответствии со своими нормами и принципами. В развитии научного познания чередуются революционные периоды, так называемые научные революции, которые приводят к смене теорий и принципов, и эволюционные, спокойные периоды, на протяжении которых знания углубляются и детализируются. Процесс непрерывного самообновления наукой своего концептуального арсенала — важный показатель научности.

5. В процессе научного познания применяются такие специфические материальные средства как приборы, инструменты, другое так называемое «научное оборудование», зачастую очень сложное и дорогостоящее (синхрофазотроны, радиотелескопы, ракетно - космическая техника и т. д.). Кроме того, для науки в большей мере, чем для других форм познания характерно использование для исследования своих объектов и самой себя таких идеальных (духовных) средств и методов, как современная логика, математические методы, диалектика, системный, гипотетико-дедуктивный и другие общенаучные приемы и методы (см. об этом ниже).

6. Научному познанию присущи строгая доказательность, обоснованность полученных результатов, достоверность выводов. Вместе с тем здесь немало гипотез, догадок, предположений, вероятностных суждений и т. п. Вот почему тут важнейшее значение имеет логико-



методологическая подготовка исследователей, их философская культура, постоянное совершенствование своего мышления, умение правильно применять его законы и принципы.

В современной методологии выделяют различные уровни критериев научности, относя к ним, кроме названных, такие как внутренняя системность знания, его формальная непротиворечивость, опытная проверяемость, воспроизводимость, открытость для критики, свобода от предвзятости, строгость и т. д. В других формах познания рассмотренные критерии могут иметь место (в разной мере), но там они не являются определяющими.

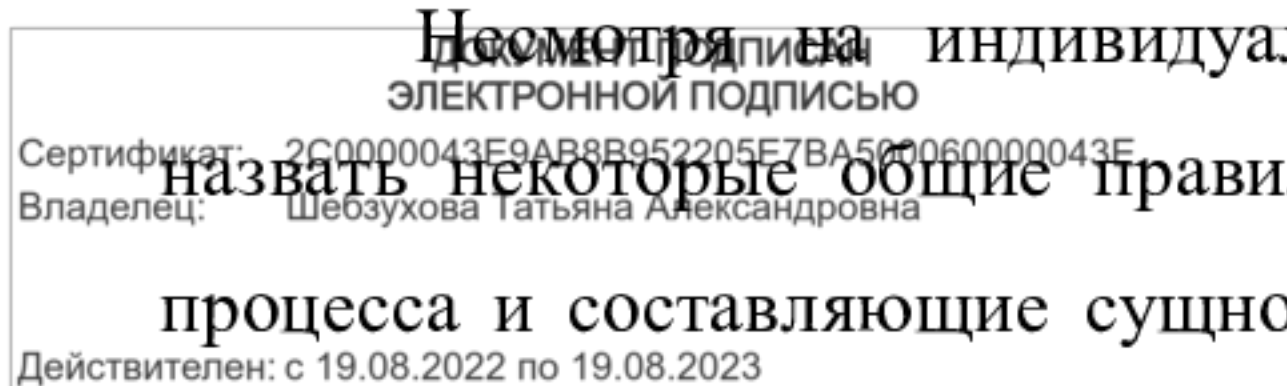
В науке различают эмпирический и теоретический уровни исследования. Это различие имеет своим основанием неодинаковость, во-первых, способов (методов) самой познавательной активности, а во-вторых, характера достигаемых научных результатов.

Эмпирическое исследование предполагает выработку исследовательской программы, организацию наблюдений, эксперимента, описание наблюдаемых и экспериментальных данных, их классификацию, первичное обобщение. Словом, для эмпирического познания характерна фактофиксирующая деятельность. Теоретическое познание – это сущностное познание, осуществляемое на уровне абстракции высоких порядков. Здесь орудием выступают понятия, категории, законы, гипотезы и т.д.

Оба эти уровня связаны, предполагают друг друга, хотя исторически эмпирическое (опытное) познание предшествует теоретическому. Научное исследование предполагает не только движение "вверх", к все более совершенному, разработанному теоретическому аппарату, но и движение "вниз", связанное с ассимиляцией эмпирической информации.

Метод Декарта.

Несмотря на индивидуальность решения научных задач, можно назвать некоторые общие правила, лежащие в основе исследовательского процесса и составляющие сущность метода Декарта для получения нового знания:



- ничего не принимать за истинное, что не представляется ясным и отчетливым;
- трудные вопросы делить на столько частей, сколько нужно для разрешения; начинать исследование с самых простых и удобных для познания вещей и восходить постепенно к познанию трудных и сложных;
- останавливаться на всех подробностях, на все обращать внимание, чтобы быть уверенным, что ничего не опущено.

Сформулируем кратко три основных принципа научного познания действительности.

1. Причинность. Первое и достаточно емкое определение причинности содержится в высказывании Демокрита:

Ни одна вещь не возникает беспричинно, но все возникает на каком-нибудь основании и в силу необходимости.

В современном понимании причинность означает связь между отдельными состояниями видов и форм материи в процессе ее движения и развития. Возникновение любых объектов и систем, а также изменение их свойств во времени имеют свои основания в предшествующих состояниях материи; эти основания называются причинами, а вызываемые ими изменения - следствиями.

2. Критерий истины. Естественно-научная истина проверяется (доказывается) только практикой: наблюдениями, опытами, экспериментами, производственной деятельностью. Если научная теория подтверждена практикой, то она истинна. Естественно-научные теории проверяются экспериментом, связанным с наблюдениями, измерениями и математической обработкой получаемых результатов. Подчеркивая важность измерений, выдающийся ученый Д. И. Менделеев (1834- 1907) писал:

Цель: Изучить основы планирования, а также выбор темы научных исследований.

Основы теории:

Методология научного познания.

Метод – способ познания, исследования явлений природы и общественной жизни; прием, способ или образ действия.

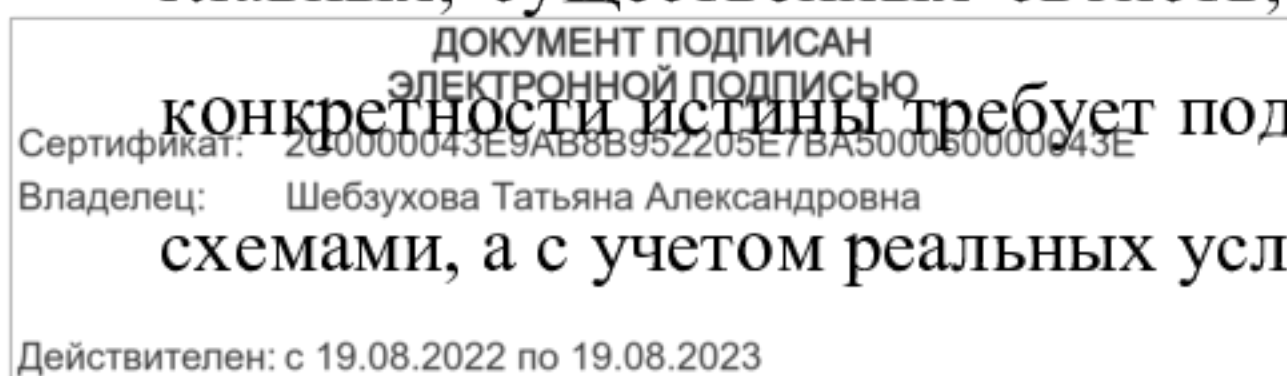
Методология науки исследует структуру и развитие научного знания, средства и методы научного исследования, способы обоснования его результатов, механизмы и формы реализации знания в практике.

В современной науке вполне успешно работает многоуровневая концепция методологического знания. В этом плане все методы научного познания могут быть разделены на пять основных групп:

1. Философские методы. Сюда относятся: диалектика (античная, немецкая и материалистическая) и метафизика.
2. Общенаучные подходы и методы исследования.
3. Частно-научные методы.
4. Дисциплинарные методы.
5. Методы междисциплинарного исследования.

Диалектическим методом мы часто пользуемся. Он исходит из того, что если в объективном мире происходит постоянное возникновение и уничтожение всего, взаимопереходы явлений, то понятия, категории и другие формы мышления должны быть гибки, подвижны, взаимосвязаны, едины в противоположностях, чтобы правильно отразить развивающуюся реальную действительность. Одним из основных принципов диалектического подхода к познанию является признание конкретности истины, что предполагает точный учет всех условий, в которых находится объект познания, выделение главных, существенных свойств, связей, тенденций его развития. Принцип

конкретности истины требует подходить к фактам не с общими формулами и схемами, а с учетом реальных условий, конкретной обстановки.



Так, например, научными методами эмпирического исследования являются наблюдения, описания, измерения, эксперименты. Определим эти понятия.

Наблюдение – целенаправленное восприятие явлений объективной действительности.

Описание – фиксация средствами естественного или искусственного языка сведений об объекте.

Измерение – сравнение объекта по каким-либо сходным свойствам или сторонам.

Эксперимент – наблюдение в специально создаваемых и контролируемых условиях, что позволяет восстановить ход явления при повторении условий.

Существует шесть видов эксперимента:

1. исследовательский;
2. проверочный;
3. воспроизводящий;
4. изолирующий;
5. количественный;
6. физический, химический и др.

Среди научных методов теоретического исследования выделяют:

1. формализацию;
2. аксиоматический метод;
3. гипотетико-дедуктивный метод.

Научным исследованием широко используются общенаучные методы исследования:

1. анализ и синтез;
2. абстрагирование;
3. обобщение;

4. индукция и дедукция;
5. аналогия и моделирование;

6. идеализация;

7. классификация;
8. системный подход.

Некоторые ученые утверждают, что все великие изобретения появились только благодаря человеческой лени. Человеку просто не хочется что-либо делать, и он изобретает какой-либо механизм, делающий это за него или значительно упрощающий этот процесс. Практически также дело обстоит и с познанием. Мы хотим жить лучше, поэтому наш разум постигает законы мира не ради простой любознательности, а ради практического преобразования и природы и человека с целью максимально гармоничного жизнеустройства человека в мире.

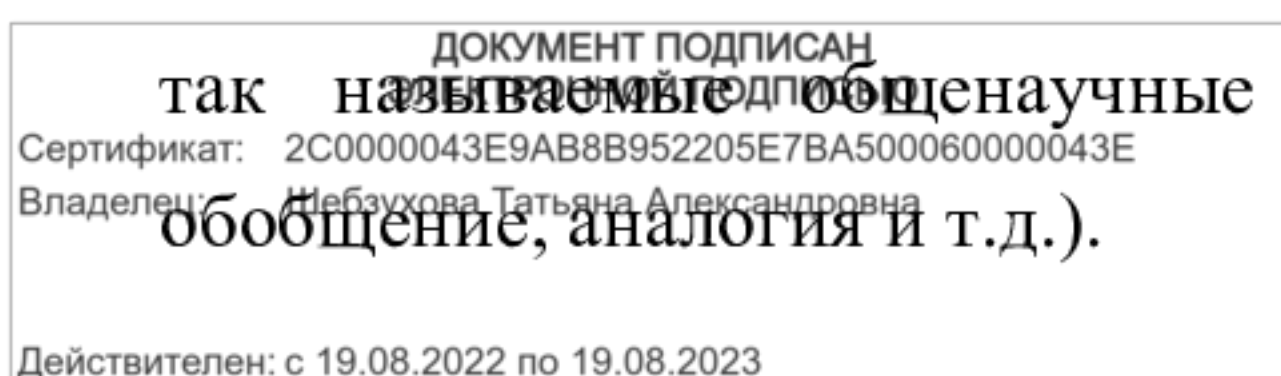
Немаловажен и тот факт, что знание имеет свойство накапливаться и передаваться от одного человека к другому. Это дает возможность человечеству развиваться, осуществлять научный прогресс. Правы были наши предки, которые считали, что отец должен передать свое мастерство сыну.

Как уже говорилось, в своей сущности, познание есть отражение мира в научных представлениях, гипотезах и теориях. В случае познания в качестве отражения как раз и выступает научный образ изучаемого объекта, представленный в форме научных фактов, гипотез, теорий. Существуют различные уровни познания, различающиеся своим предметом, глубиной, уровнем профессионализма и т.д. Познание и знание различаются как процесс и результат.

Познание имеет два уровня: эмпирический и теоретический. На первом из них происходит сбор, накопление и первичная обработка данных, на втором – их объяснение и интерпретация. Основными методами эмпирического уровня познания являются наблюдение, описание, измерение и эксперимент; теоретического – формализация, аксиоматика, системный подход и т.д. Следует отметить, что на обоих уровнях познания применяются

так называемые общенаучные методы исследования (абстрагирование, обобщение, аналогия и т.д.).

методы исследования (абстрагирование,



приватизация; политика жесткого монетаризма, в результате которых государство потеряло контроль над естественными монополиями, предприятия лишились оборотных средств, что, в свою очередь, привело к резкому сокращению налогооблагаемой базы и дефициту бюджета).

Вопросы для самопроверки

- 1 Виды экспериментов.
- 2 Методы исследования.

Практическая работа №4 ***Поиск, накопление и анализ научной информации***

Цель: Изучение поиска, накопления и анализа научной информации
Основы теории:

Работа со специальной литературой

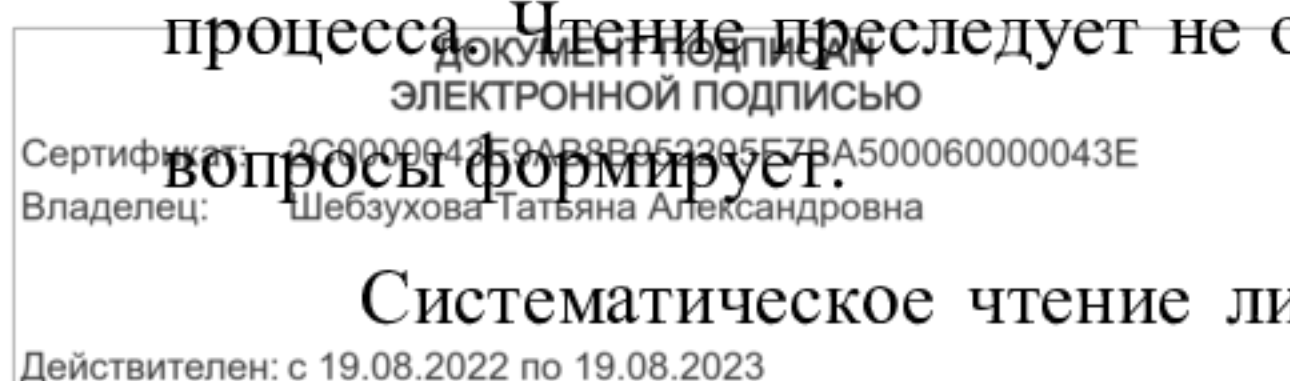
Научная работа – не только получение новой информации из результатов наблюдения и опыта. Она сама базируется на огромном массиве информации, полученной ранее другими людьми. Умение извлечь из этого материала нужные сведения, быстро сориентироваться в них и рационально ими распорядиться, чтобы не повторять уже сделанную кем-то работу, характеризует работу исследователя.

Знакомство с полученной ранее информацией может идти разными путями. Участие в конференциях и симпозиумах, командировки в различные организации, личные контакты – каждый из этих источников информации важен и нужен. Однако ценнее всего знакомство со специальной литературой. Поэтому необходимо систематическое чтение специальной литературы и обучение методам правильной работы с ней. Желательно выделить для этого занятия определённое время. Контроль этого времени и его обеспечение являются основой личной организации исследовательского процесса. Чтение преследует не ответ на вопросы исследователя, а само эти

вопросы формирует.

Систематическое чтение литературы, во-первых, позволяет оценивать

уровень работ в своей и смежной областях, знакомит с новыми идеями и



методиками, экспериментальными, техническими и технологическими приёмами и аппаратурой. Систематическое чтение, расширяя кругозор, может подсказать области применения идей и результатов, полученных исследователем. Систематическое чтение литературы – это и обеспечение запаса идей на будущее, а также до известной степени заготовка ответов на вопросы, которые могут возникнуть в дальнейшем.

Во-вторых, задачей чтения является поддержание определённого уровня представлений о ходе развития не только своего, но и смежных разделов науки и техники в целом, т.е. непрерывное развитие научного и технического мировоззрения. Заранее трудно предсказать, что и где понадобится исследователю в будущем. В то же время даже людям, далёким от исследовательской работы, известно, что информационные потоки сейчас резко выросли.

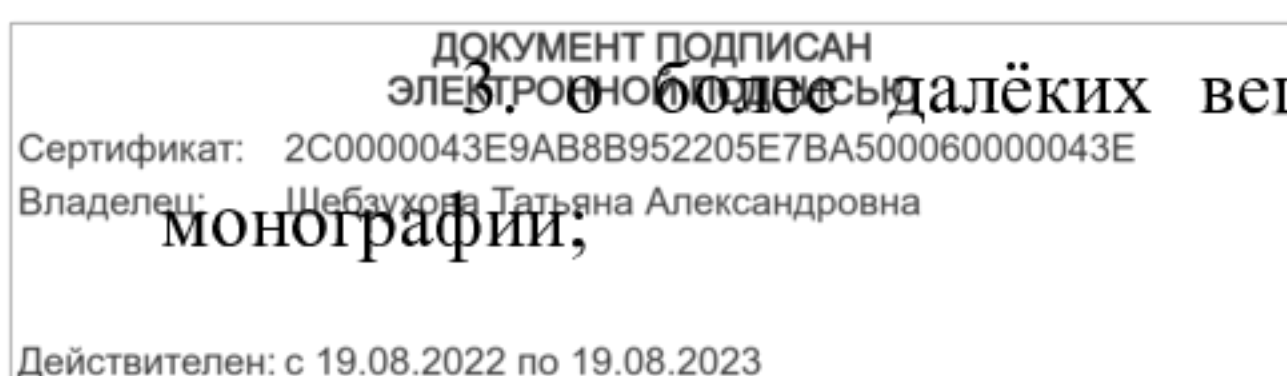
Журналы поставляют примерно 40% научно-технической информации. Некоторая её доля поступает к исследователю через книги. Около 24% всех мировых публикаций приходится на долю естественных наук. В этом потоке доля химии составляет 27,8%, то есть 6,7% от всех публикаций. Но считается, что через печатные каналы проходит только 50% научной информации. Остальная её часть содержится в отчётах, авторских заявках, регламентах и т.п.

Поиск, накопление и обработка научно-технической информации

При чтении научной литературы необходимо следовать определённой иерархической системе. А именно:

1. ряд вопросов должен контролироваться по возможности полностью;
2. некоторый более широкий круг проблем должен только регистрироваться по литературным источникам без детального ознакомления с ними;

3. о более далёких вещах судят по обзорам или просматривая монографии;



4. для усвоения ещё более далёких идей обращаются к рекламной и научно-популярной литературе. В случае необходимости популярная и обзорная литература могут явиться исходным пунктом для серьёзной проработки вопроса.

Просмотренный материал может пригодиться в будущем. Поэтому необходимо, чтобы при возникновении потребности, материал можно было легко найти и восстановить в памяти. Соответственно возникает проблема записи и хранения, т.е. систематизации, не только прочитанного, но и просмотренного материала.

Между полученной и осмысленной информацией существует большое различие. Поскольку поиск сопряжён с большими затратами труда, не следует жалеть ещё сколько-то времени на осмысливание тех дополнительных сведений, которые в настоящий момент в вашей работе не нужны, но уже попали вам в руки. Важно сохранить не только саму информацию, но и отношение к ней, т.е. мысли, возникшие при первом соприкосновении с новыми фактами.

Информационные продукты –

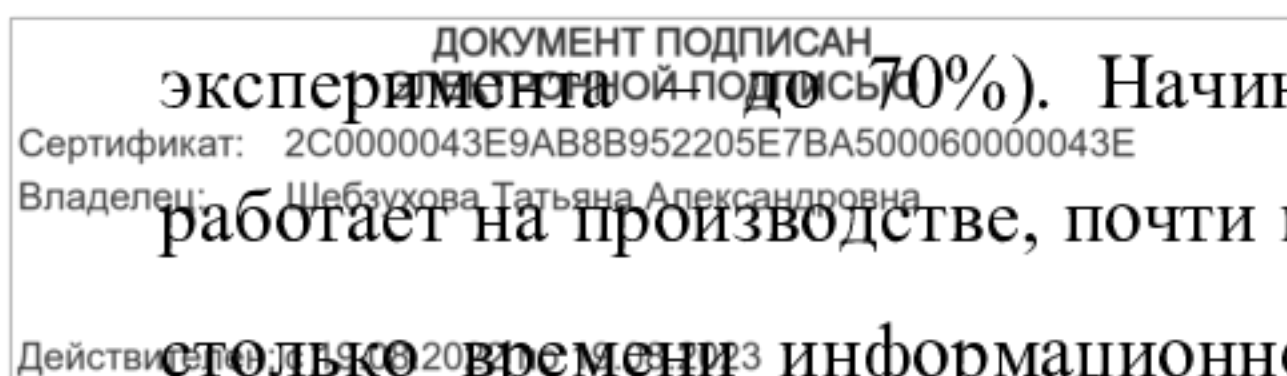
1. базы данных (библиографические, фактографические),
2. информационные сети.

Научные документы и издания:

- текстовые;
- графические;
- аудиовизуальные;
- машиночитаемые.

Считается, что учёный должен тратить до 25% рабочего времени на работу с научно-технической литературой. Известно, что многие учёные наиболее высокой квалификации отдают этой работе ещё больше времени (поиск и выдача научной информации – до 60% времени, проведение

эксперимента до 70%). Начинаящий исследователь, особенно если он работает на производстве, почти никогда не может систематически выделять столько времени на информационно-поисковую работу, и вопрос о наиболее



эффективной организации этой работы приобретает для него большое значение.

Имеется четыре основных этапа в работе с литературой:

- 1) отыскание в потоке информации необходимых источников;
- 2) непосредственная работа с источником;
- 3) выделение нужных сведений;
- 4) обеспечение и хранения.

При работе с текущей литературой нужен иерархический подход:

- a) прежде всего нужно просматривать все узкоспециальные журналы, имеющие прямое отношение к вашей непосредственной работе;
- b) общие журналы по проблеме;
- c) обзорные журналы по соответствующим отраслям знания;
- d) реферативные издания и новые книжные поступления.

Довольно быстро обнаруживается, что основная масса публикаций по конкретному вопросу сосредоточена в малом числе журналов. Именно за ними необходимо пристально следить. Также можно определить группу журналов, где статьи по интересующему вас вопросу появляются периодически. Небольшая часть публикаций остаётся разбросанной по массе смежных и даже случайных журналов. Выявить публикуемые в них интересные для вас работы помогут реферативные журналы.

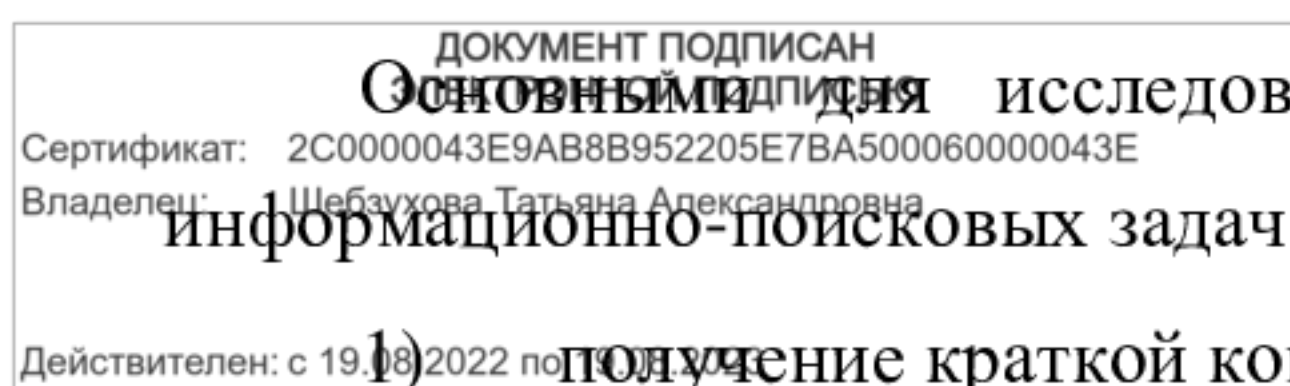
Полезно просматривать как российские, так и зарубежные реферативные издания. Полезным источником могут явиться «Летопись журнальных статей» и подобные ей библиографические издания.

Методы информационного поиска

Одну и ту же поисковую задачу можно решить разными путями. В ряде случаев исследователь тратит на поиск нужной ему информации часы, в то время как другой, обладающий той же профессиональной квалификацией, затрачивает на подобный поиск дни и даже недели.

Основными для исследовательской практики являются два типа информационно-поисковых задач:

- 1) получение краткой конкретной справки;



6, 9, 10, 12, 13, 14, 14, 15, 16, 16, 16, 17, 17, 18, 18, 19, 20, 21, 22, 24

Он характеризует варьирование (изменение числа продаж). Абсолютные числа, показывающие, сколько раз встречается тот или иной вариант, называется частотами и обозначаются $m_1, m_2, \dots, m_k$ (иногда $n_1, n_2, \dots, n_k$).

Частоты появления значений признака в примере 1:

Значения признака x_i (числа продаж)	6	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24
Частоты	1	1	1	1	1	2	1	3	2	2	1	1	1	1	1

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Интервальные вариационные ряды бывают с одинаковыми и неодинаковыми интервалами.

3. Частость (относительная частота или доля)

Пусть мы имеем частоты: $m_1, m_2, \dots, m_k$

$$m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_k = \sum_{i=1}^{i=k} m_i$$

Отношение частоты того или иного варианта (а также интервала) к сумме всех частот называется частостью.

$$W = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^k m_i} \quad (1)$$

$$W_1 = \frac{30}{184} \quad W_2 = \frac{38}{184} \quad W_3 = \frac{50}{184} \quad W_4 = \frac{31}{184} \quad W_5 = \frac{22}{184} \quad W_6 = \frac{13}{184}$$

т. е. сумма всех частостей равна 1.

$$\sum_{i=1}^k W_i = 1 \quad (2)$$

Замечание: Частости иногда выражают в %. Тогда их сумма = 100%.

Частоты и частости называются *весами*.

4. Границы интервалов. Величина интервала

В интервальном вариационном ряду в каждом интервале различают нижнюю и верхнюю границы интервала:

Нижняя граница интервала: $x_{i \text{ (min)}}$

Верхняя граница интервала: $x_{i \text{ (max)}}$

Величина интервала:

$$K_i = x_{i \text{ (max)}} - x_{i \text{ (min)}} \quad (3)$$

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.04.2022 по 04.03.2030

При построении интервальных вариационных рядов в каждый интервал

включаются варианты, числовые значения которых больше нижней границы и меньше (или равны) верхней границы (или наоборот)

Для выбора оптимальной величины интервала (при которой вариационный ряд будет не очень громоздким) применяют формулу:

$$K_i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,322 \lg n}, \quad (4)$$

где n - число единиц совокупности.

Разность между экстремальными значениями вариантов называется вариационным размахом:

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad (5)$$

И тогда

$$K_i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{L}. \quad (6)$$

Знаменатели формул (4) и (6) – это количества интервалов, которые выбираются по формулам Стерджерса.

Подсчитывая число значений, попавших в полуинтервал $[x_i, x_{i+1})$, получим значения частот $m_i(i, k)$. В итоге интервальный ряд можно представить таблицей

Интервалы	$[x_1; x_2)$	$[x_2; x_3)$	...	$[x_k; x_{k+1})$
Частоты	m_1	m_2	...	m_k

Если значение варианта находится на границе интервала, то его присоединяют к правому интервалу.

Иногда при группировке с равными интервалами сначала определяют число интервалов (L) при заданном объёме совокупности, пользуясь формулой:

$$L = 2 \times \ln n \quad (7)$$

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA5000600000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

И тогда

$$K_i = \frac{R}{L} \quad (8)$$

Замечание: число интервалов должно быть на единицу больше размаха вариации, деленного на ширину интервала $\left(L = \frac{R}{k_i} + 1 \right)$.

Плотность вариационного ряда (или плотность распределения)

Плотность вариационного ряда — это отношение частот (или частостей) к величине интервала.

Различают абсолютную плотность:

$$f_a(i) = \frac{m_i}{k_i} \quad (9)$$

и относительную плотность распределения

$$f_0(i) = \frac{w_i}{k_i} \quad (10)$$

Пример: из таблицы 1:

$$f_a(3) = \frac{50}{300 - 200} = 0,5$$

$$f_0(3) = \frac{50/184}{100} = \frac{1}{368} \approx 0,0027$$

6. Накопленные частоты (частости)

Пусть x - некоторое число. Тогда количество вариантов m_x , значения которых меньше x , называется *накопленной частотой*

$$m_x = \sum_{x_i < x} m_i \quad (11)$$

Отношение накопленной частоты к общему числу наблюдений n называется *накопленной частостью*

$$W_x = \frac{m_x}{n} = \frac{1}{n} \sum_{x_i < x} m_i \quad (12)$$

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Накопленные частоты можно получить в *восходящем* порядке, и в *нисходящем*.
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Таблица 2

Накопленные частоты для примера 2

Интервал	m_i	Накопленные частоты (ν) в восходящем порядке	Накопленные частоты (ν) в нисходящем порядке
0-100	30	30	184
100-200	38	68	154
200-300	50	118	116
300-400	31	149	66
400-500	22	171	35
500-600	13	184	13
Σ	184	—	—

Рассмотрим ещё один пример нахождения накопленных частот для дискретного вариационного ряда.

Таблица 3

x_i	m_i	Накопленные частоты	
		в восходящем порядке	в нисходящем порядке

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

8. Средняя величина – обобщающая количественная характеристика вариационного ряда

Средняя арифметическая

Простая

$$\bar{X}_{np} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

(13)

Взвешенная

$$\bar{X}_{взв} = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2 + \dots + x_k m_k}{n} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}$$

(14)

ИЛИ

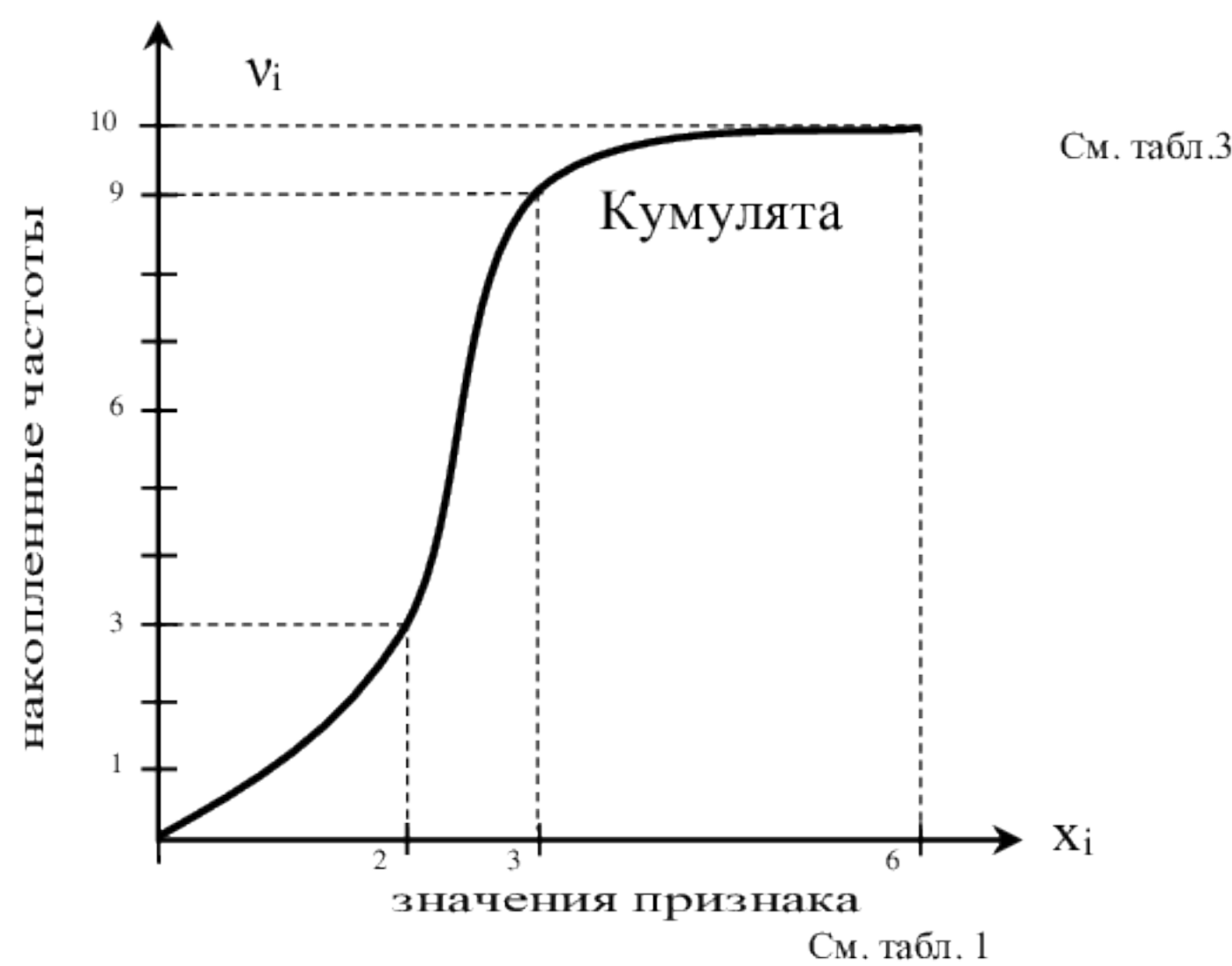


Рис. 8

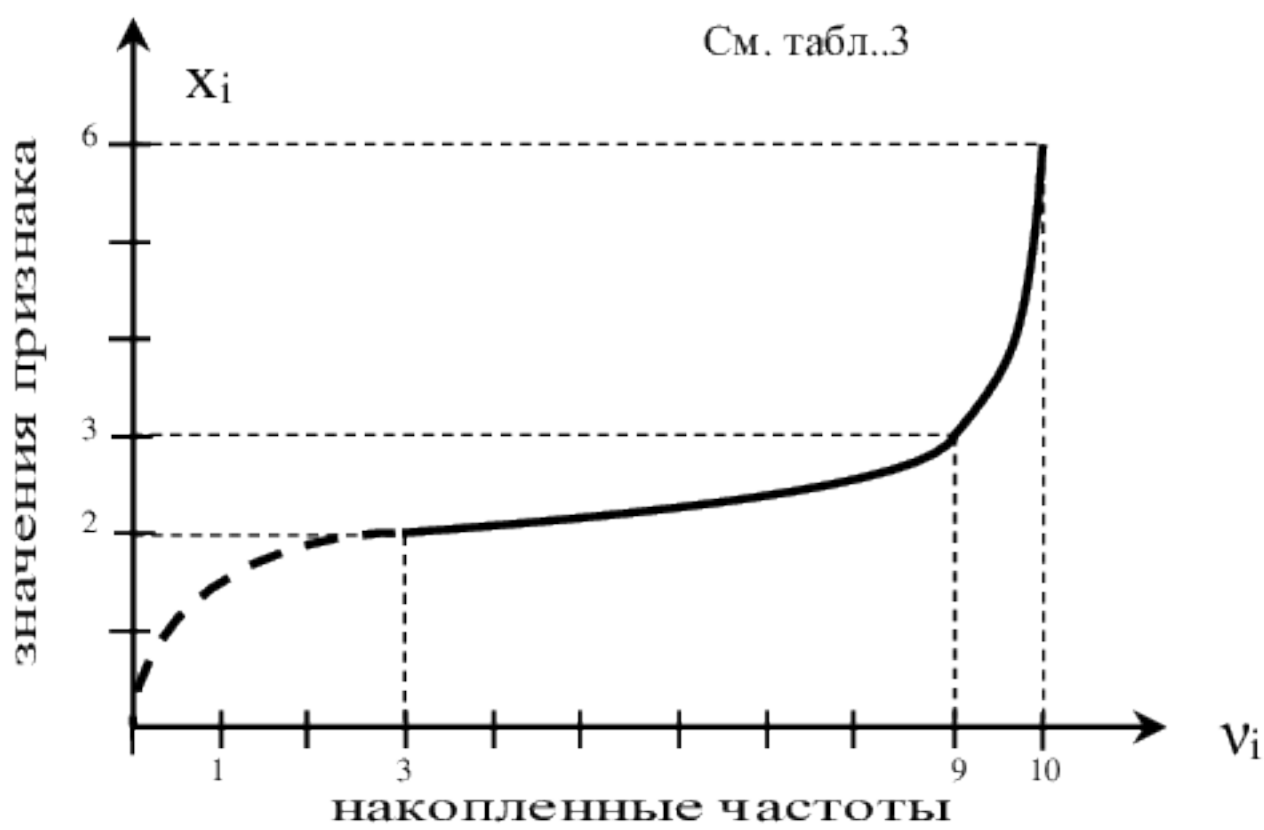


Рис. 4

$$\bar{X}_{взв} = \frac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + \dots + x_m n_m}{n} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i n_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

(14')

$$m_1 + m_2 + \dots + m_k = n = \sum_{i=1}^k m_i$$

$$n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$$

или

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{f}$$

Свойства $\bar{X}$:

1. Средняя арифметическая постоянной величины равна этой постоянной, то есть $\bar{C} = C$.

2. Если из всех вариантов вычесть постоянную величину x_0 ($x_i - x_0 = x_i$) и найти из результатов вычитания среднюю ($\bar{X}$), то она окажется меньше искомой средней на эту постоянную величину x_0 .

$$\boxed{\bar{X}' = \bar{X} - x_0}, \text{ т.е. } \boxed{\bar{X} = \bar{X}' + x_0} \quad (15)$$

3. Если все варианты уменьшить (увеличить) в одно и то же число раз $\left(\frac{x_i}{k} = x'_i\right)$ и из полученных частных вычислить среднюю, то она окажется уменьшенной (увеличенной) в такое же число раз.

$$\boxed{\bar{X}' = \frac{\bar{X}}{k}} \quad \text{или} \quad \boxed{\bar{X} = \bar{X}' k} \quad (16)$$

4. Если в частотах (m_i) имеется общий множитель, то при вычислении средней его можно не принимать во внимание, то есть производить взвешивание по сокращённым частотам. Численное значение средней при этом не изменится.

5. Сумма отклонений вариантов от $\bar{X}$, умноженных на веса (частоты), равна 0.

$$\boxed{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{X}) m_i = 0} \quad (17)$$

6. Средняя суммы (разности) двух или нескольких величин равна сумме (разности) их средних:

$$\overline{X \pm Y} = \bar{X} \pm \bar{Y}$$

7. Если находят среденую для интервального вариационного ряда, то в качестве значения признака для каждого интервала условно принимают его середину, то есть центр.

9. Медиана дискретного вариационного ряда

В качестве описательной характеристики вариационного ряда применяется медиана (Me), то есть такое значение варьирующего признака, которое приходится на середину упорядоченного ряда. Если в вариационном ряду нечётное число вариантов ($2m+1$), то медиана вычисляется по формуле:

$$Me = x_{m+1} \quad (18)$$

Если чётное число ($2m$) вариантов, то:

$$Me = \frac{x_m + x_{m+1}}{2} \quad (19)$$

Замечание. Медиану иногда называют непараметрическим средним значением.

Рассмотрим на примере, как вычисляется Me дискретного вариационного ряда.

Пример: X – возраст людей.

x_i	8;	9;	11;	12;	15;	16;	18;	19;	21;
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9

Нечётное число вариантов: $2m+1$ — формула нечётного числа.

$$9 = 2m + 1$$

$$Me = x_{m+1}$$

$$2m = 8$$

$$Me = x_{4+1} = x_5 = 15 \text{ (лет)}$$

$$m = 4$$

Пример: X — возраст людей.

x_i	8;	9;	11;	12;	15;	16;	18;	19;	21;	23;	24;	26;
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Чётное число вариантов: $2m$ — формула чётного числа.

$$12 = 2m \quad Me = \frac{x_m + x_{m+1}}{2} = \frac{x_6 + x_7}{2} = \frac{16 + 18}{2} = 17$$

$$m = 6 \quad (\text{лет})$$

10. Медиана интервального вариационного ряда

$$Me = x_{Me(\min)} + k_i \frac{0,5 \cdot \sum m - v_{Me-1}}{m_{Me}}, \quad (20)$$

где $x_{Me(\min)}$ — нижняя граница медианного интервала; k_i — величина медианного интервала; v_{Me-1} — накопленная частота (или частость) интервала, предшествующего медианному; $0,5 \cdot \sum m$ — половина суммы всех частот (или частостей); m_{Me} — частота медианного интервала.

При исчислении медианы интервального вариационного ряда сначала находят интервал, содержащий медиану. Для этого используют накопленные частоты (или частости). Медианному интервалу соответствует первая из накопленных частот (или частостей), превышающая половину всего объёма совокупности.

Пример: процент выполнения норм выработки (x).

Интервалы	x_i	m_i	Накопленные частоты
90–100	95	3	3
100–110	105	8	11
110–120	115	7	18
120–130	125	2	20
Σ	—	20	—

Первая из накопленных частот превышает $0,5 \cdot \sum m_i$, т.е. 10:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 200000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова, Татьяна Александровна

Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2032

$$\frac{\sum m_i}{2} = 0,5 \cdot \sum m_i = 10$$

Значит медианный интервал (100–110):

$$x_{Me(\min)} = 100; \quad v_{Me-1} = 3;$$

$$k = 100 - 100 = 10; \quad m_{Me} = 3;$$

$$Me = 100 + 10 \cdot \frac{10 - 3}{8} = 100 + 10 \cdot \frac{7}{8} = 108,75$$

$$\boxed{Me = 108,75}$$

11. Мода

В математической статистике модой называют вариант, наиболее часто встречающийся в данном вариационном ряду.

Для дискретного ряда мода определяется по наибольшей частоте и соответствует варианту с наибольшей частотой.

Мода для непрерывного (интервального с равными интервалами) ряда исчисляется по формуле:

$$\boxed{Mo = x_{Mo(\min)} + k_i \frac{m_{Mo} - m_{Mo-1}}{(m_{Mo} - m_{Mo-1}) + (m_{Mo} - m_{Mo+1})}}, \quad (21)$$

где $x_{Mo(\min)}$ - нижняя граница модального интервала;

m_{Mo} - частота модального интервала;

m_{Mo-1} - частота интервала, предшествующего модальному;

m_{Mo+1} - частота интервала, последующего за модальным;

k_i - величина модального интервала.

Может быть: одна мода – унимодальное распределение;

две моды – бимодальное распределение;

три и более – мультимодальное распределение.

Модальный интервал определяется по наибольшей частоте.

Пример:

Интервалы		m_i
90–100	3	3
100–110	8	8
110–120	7	7

Сертификат:
Владелец:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
230000048E9AB8B952205E7BA500060000043E
Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен:

с 19.08.2022 по 19.08.2023

120–130	2
Σ	20

Модальный интервал (100–110), т.к. он имеет наибольшую частоту.

$$x_{Mo(\min)} = 100$$

$$k = 10 \quad m_{Mo-l} = 3;$$

$$m_{Mo} = 8; \quad m_{Mo+l} = 7;$$

$$Mo = 100 + 10 \frac{8-3}{(8-3)+(8-7)} \approx 108,3$$

$$Mo \approx 108,3$$

Показатели колеблемости (вариации) признака

Такие признаки, как заработная плата, профессия, число членов семьи, возраст и т.д. — варьируют.

Для измерения вариации признака математическая статистика применяет ряд показателей.

12. Вариационный размах (R), или широта распределения

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad (22)$$

применялся в формуле (8.6)

$x_{\max}$ — наибольший вариант вариационного ряда.

$x_{\min}$ — наименьший вариант вариационного ряда.

R представляет собой величину неустойчивую, зависящую от случайных обстоятельств. Она применяется в качестве приблизительной оценки вариации.

Среднее линейное отклонение

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{X}|}{n}$$

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^k |x_i - \bar{X}| m_i}{\sum_{i=1}^k m_i} \quad \text{взвешенное} \quad (23)$$

13 Дисперсия (средний квадрат отклонения)

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n} \quad \text{невзвешенная}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 m_i}{\sum_{i=1}^k m_i} \quad \text{взвешенная} \quad (24)$$

Упрощённая формула дисперсии

$$\sigma^2 = \overline{X^2} - \bar{X}^2, \quad (25)$$

где

$$\overline{X_{np}^2} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}; \quad \overline{X_{636}^2} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i^2 m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}$$

14. Среднее квадратическое отклонение (с.к.о.)

$$\sigma = +\sqrt{\sigma^2} \quad (26)$$

15. Коэффициент вариации (v)

$$v = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\% \quad (27)$$

Применяется только для признака, принимающего только положительные значения.

Если $v > 40\%$, то это говорит о большой колеблемости признака в изу-

