ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор АДИ ГОУ ВПО «ДонНТУ»

М.Н. Чальцев

Кафедра «Менеджмент организаций»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ   
ПО ДИСЦИПЛИНЕ«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ»**   
**(ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОГОТОВКИ 38.03.02 «МЕНЕДЖМЕНТ»)**

|  |  |
| --- | --- |
| «РЕКОМЕНДОВАНО»  Учебно-методическая комиссия  факультета «Экономика и управление»  Протокол № от | «РЕКОМЕНДОВАНО»  кафедра «Менеджмент организаций»  Протокол №от |

Горловка – 2018

УДК 338.26

Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Теоретические основы прогнозирования» (для студентов направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент») [Электронный ресурс] / составитель И.Ю. Гайдай. – Электрон. данные. – Горловка: ГОУ ВПО «ДонНТУ» АДИ, 2018.

Методические указания содержат организационно-методические рекомендации по выполнению студентами практических работ по дисциплине "Теоретические основы прогнозирования", а также тематический план дисциплины, перечень контрольных вопросов, перечень рекомендуемой литературы, необходимой как для выполнения лабораторных работ, так и для подготовки студента к зачету по курсу.

Составитель:Гайдай И.Ю.

Ответственный за выпуск: Мельникова Е.П., д-р техн.наук, проф.

Рецензент: Заглада Р.Ю., к э.н., доц.

© Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования  
«Донецкий национальный техническийуниверситет»  
Автомобильно-дорожный институт, 2016

**СОДЕРЖАНИЕ**

[Введение 3](#_Toc457212425)

[1 Тематическое содержание дисциплины](#_Toc457212426)

[2 Практическая работа №1 «Экстраполяция тренда»](#_Toc457212427)

[3 Практическая работа №2 «Прогнозирование методом экспоненциального сглаживания»](#_Toc457212428)

[4 Практическая работа №3 «Экспертные методы прогнозирования»](#_Toc457212429)

5 Перечень вопросов к дисциплине ……………………………………………….

[Перечень рекомендованной литературы 34](#_Toc457212431)

ВВЕДЕНИЕ

В рыночных условиях прогнозирование становится одним из решающих научных факторов формулирования стратегии и тактики общественного развития. Социально-экономические прогнозы необходимы для определения возможных целей развития общества, обеспечение достижения их, способствуют росту экономических ресурсов для осуществления наиболее вероятных и экономически эффективных вариантов долгосрочных, среднесрочных и текущих программ, обоснованию основных направлений экономической и технической политики, делают возможным предвидение последствий решений и мероприятий, их употребляют в каждый текущий момент, поэтому знание дисциплины необходимо для плодотворной творческой деятельности современного бакалавра менеджера.

Дисциплина состоит из следующих разделов:

1. Теоретические основы прогнозирования в экономике.

2. Методологические основы прогнозирования*.*

3. Организация прогнозирования.

4.Классификация экономических прогнозов.

5. Информационное обеспечение прогнозирования*.*

6 Прогнозирование развития объектов разного уровня управления.

## 7Оценка качества прогнозирования.

В дисциплине «Теоретические основы прогнозирования:

излагаются теоретико-методологических основы прогнозирования;

рассматриваются процедуры и содержания прогнозирования развития комплексов, отраслей и сфер национальной экономики;

приобретаются теоретические знания и практические навыки решения конкретных задач на различных уровнях управления национальной экономикой в рыночных условиях с учетом мирового опыта.

Результат преподавания дисциплины заключается в обеспечении будущих бакалавров менеджмента общими теоретическими и практическими знаниями, умениями и навыками прогнозирования социально - экономических процессов, необходимых для успешной трудовой деятельности.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Тема №1Теоретические основы прогнозирования в экономике**

Понятие прогнозирования, прогноз и его разновидности. Подходы к прогнозированию. Основные принципы и функции прогнозирования.

**Тема №2Методологические основы прогнозирования**

Методология прогнозирования. Показатели прогнозировани.

**Тема№3Организация прогнозирования**

Технические и математические средства, квалификация персонала. Организационные мероприятия. Порядок и последовательность работ

**Тема№4Классификация экономических прогнозов**

Классификация методов прогнозирования. Характеристика методов прогнозированя. Содержание прогнозирования социально - экономических процессов.

**Тема№5Информационное обеспечение прогнозирования**

Основные типы информации и источники ее получения. Планирование исследований.

**Тема№6Прогнозирование развития объектов разного уровня управления**

Макроэкономическое прогнозирование.  Прогнозирование отдельной сферы деятельности, явления, процесса развития, параметра или показателя.

## Тема№7Оценка качества прогнозирования

Оценка достоверности прогнозов. Оценка точности прогнозов.

**Практическая работа № 2**

**Тема: «Экстраполяция тренда»**

***Цель работы:*** научиться использовать метод экстраполяции тренда для построения линейной модели; оценить адекватность построенной модели и плотность связи между результирующим показателем (функцией) и факториальной признаку (аргументом).

**Теоретические сведения**

Для анализа тенденции на основе экономических рядов и построения прогноза закономерностей, сложившихся в предыстории, широко используется зависимость, называемая уравнением тренда:

, (1.1)



где - детерминированые (неслучайные) компоненты процесса (явления)

- статистическая (случайная) компонента процесса.

В данной работе будут рассмотрены стохастические (вероятностные) события.

Если в функциональной зависимости каждому значению аргумента соответствует единственное значение функции, то в стохастических закономерностях значению аргумента соответствует не одна функция, а несколько, то есть распределение этих значений.

В стохастических зависимостей связи не жесткие и оказываются не в каждом конкретном случае, а только в массе. Это связано с тем, что в стохастической зависимости, которая чаще всего имеет место в реальной жизни, по целому ряду причин не могут быть учтены все аргументы (факторы). Поэтому уравнение, основанное на стохастической закономерности, состоит из 2-х частей:

- детерминированы, которые формируются под влиянием учтенных факторов;

- случайные, которые возникают в результате воздействия случайных неучтенных факторов.

Тренд, который обычно называют временным трендом, отражает тенденцию изменения явления (процесса, объекта) в будущем.

Тренд описывает фактическую усредненную для предыстории классическую тенденцию процесса во времени, а также ее внешние проявления. Результат при этом связывается исключительно с течением времени. Допускается, что с помощью фактора t можно выразить влияние всех основных факторов.

Аналитическое выравнивание тренда недостаточно рассмотрен метод прогнозирования. Экстраполяция тренда может использоваться только в том случае, если развитие явления достаточно хорошо описывается построенным уравнением при этом условии.

При соблюдении этих условий экстраполяция проводится путем подстановки в уравнение тренда значения независимой переменной t, которая соответствует величине горизонта прогнозирования:

, (1.2)



где *р* - величина горизонта прогнозирования (то есть периода, на который составляется прогноз).

В уравнении (1.1) случайная компонента необходима для определения уточненных характеристик прогноза в будущем.

Уравнение тренда может быть описано широким спектром зависимостей, в том числе и линейной:

 (1.3)

Для использования тренда как инструмента прогнозирования необходимо численно оценить параметры (коэффициенты) уравнения и.

Параметры уравнения определяются с помощью наименьших квадратов:

 (1.4)

де - фактическое значение функции;

 – расчетное значение функции, которое определяется на основании подобранного уравнения.

Для линейного уравнения зависимость (1.4) имеет следующий вид:

 (1.5)

В уравнении (1.5) переменные и t известны величинами, а параметры уравнения - неизвестными. Для их определения приравнивают к нулю производные выражения (1.5) по каждому конкретному начальном параметра отдельно.

После соответствующих преобразований получаем систему нормального уравнения, которая для линейного уравнения имеет вид:



 (1.6)

Качество уравнений оценивается по системе показателей (характеристик). Наиболее существенным показателем для оценки каждого уравнения является коэффициент парной корреляции - для линейного уравнения и парно-корреляционного уравнения - для всех нелинейных уравнений. Они отражают плотность связи между результирующим показателем (функцией) и факториальной признаку (аргументом).

Коэффициент парной корреляции рассчитывается по формуле (1.7):

 (1.7)

О тесноте связи делают вывод по таким значениях показателя:

r ≤ 0,5 – слабая связь,

от 0,5 до 0,7 – средняя,

більше, ніж 0,7 – сильная связь.

Кроме тесноты связи для оценки адекватности служат следующие показатели:

1. Средняя ошибка аппроксимации:

 (1.8)

2. Среднеквадратическое отклонение между фактическими и расчетными значениями функции:

а) абсолютное:

 (1.9)

б) относительное:

 (1.10)

3. Среднее отклонение между фактическим и расчетным значением функции:

 (1.11)

Чем меньше значение показателей, рассчитываемых по формулам (1.8 - 1.11), тем выше качество подобранного уравнения.

Предельный уровень устанавливает исследователь, опираясь на собственные знания, а также особенность анализируемых данных, поскольку научно обоснованных рекомендаций по этим вопросам нет.

**Пример расчетов**

В таблице 1.1 на основании данных о выпуске продукции за 10 лет представлен порядок расчета параметров и статистических характеристик для линейных уравнений в соответствии с приведенными формул.

Подставив полученные в таблице 1.1 промежуточные расчетные данные в соответствующие расчетные формулы, рассчитаем необходимые величины:

Параметры уравнения  рассчитаем на основе системы уравнений (формула 1.6):

445 = 10 ** + 55 **

2907 = 55 *+* 385 **

Решив систему уравнений, получим:*=* 13,8 ; *=* 5,6

Таблица 1.1 - Данные о динамике выпуска продукции предприятием и расчета промежуточных показателей для определения параметров и статистических характеристик уравнения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| год,  *t* | Объем выпуска продукции, тыс. т., | · *t* |  |  | Объем выпуска продукции, расчитанный на основе уравнения |  |  |  |  |
| 1 | 20 | 20 | 1 | 400 | 19,4 | 0,6 | 0,36 | 0,03 | 0,0009 |
| 2 | 25 | 50 | 4 | 625 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 31 | 93 | 9 | 961 | 30,6 | 0,4 | 0,16 | 0,013 | 0,0002 |
| 4 | 31 | 124 | 16 | 961 | 36,2 | 5,2 | 27,04 | 0,168 | 0,0282 |
| 5 | 40 | 200 | 25 | 1600 | 41,8 | 1,8 | 3,24 | 0,045 | 0,0020 |
| 6 | 56 | 336 | 36 | 3136 | 47,4 | 8,6 | 73,96 | 0,154 | 0,0237 |
| 7 | 52 | 364 | 49 | 2704 | 53,0 | 1,0 | 1,0 | 0,019 | 0,0004 |
| 8 | 60 | 480 | 64 | 3600 | 58,6 | 1,4 | 1,96 | 0,023 | 0,0005 |
| 9 | 60 | 540 | 81 | 3600 | 64,2 | 4,2 | 17,64 | 0,07 | 0,0049 |
| 10 | 70 | 700 | 100 | 4900 | 69,8 | 0,2 | 0,04 | 0,003 | 0 |
| Σ 55 | 445 | 2907 | 385 | 22487 |  | 23,4 | 125,4 | 0,525 | 0,0608 |

Коэффициент линейной парной корреляции равен (формула 1.7):



Объем выпуска продукции, рассчитанный на основе уравнения, получим, если в уравнение подставить последовательно за каждый год значение аргумента (времени t).

На основе рассчитанных параметров уравнения линейное уравнение можно записать следующим образом (формула 1.3):

*=* 13,8 + 5,6 *t*

Подставив в указанное уравнение значения t за первый год (t = 1), получим расчетного значения объема выпуска продукции за первый год.

*=* 13,8 + 5,6 · 1 = 19,4 тис. т.

за второй год (*t =* 2)

*=* 13,8 + 5,6 · 2 = 25 тис. т.

і т.д. до *t=* 10.

Средняя ошибка аппроксимации (формула 1.8) составляет:



Общепринято, что если έ ≤ 10%, то построенное уравнение характеризуется высоким уровнем адекватности реальному процессу.

Среднее отклонение между фактическими и расчетными значениями функции:

а) абсолютное (формула 1.9):

б) относительное (формула 1.10):



Среднее отклонение между фактическими и расчетными значениями функции:

а) абсолютное (формула 1.11):



б) относительное определяется, как отмечалось ранее, аналогично средней погрешности аппроксимации и составляет соответственно 5,25%.

Построенное уравнение характеризуется высокими и надежными характеристиками.

**Порядок выполнения работы.**

На основании приведенного примера расчета провести экстраполяцию тренда, проверить плотность связи между показателями и адекватность рассчитанного уравнения.

В таблице 1.2; 1.3; 1.4 в соответствии с учебной группы заменить показатель объема выпуска продукции путем увеличения данных по каждому году на величину, соответствующую учетному номеру студента.

По полученным результатам представить выводы.

**Задача для группы А**

Таблица 1.2 - Объем выпуска продукции по годам

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| год, *t* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Объем выпуска прод-ии, тыс. т., | 20 | 25 | 31 | 31 | 40 | 56 | 52 | 60 | 70 | 70 |

**Задание для группы Б**

Таблица 1.3 – Объем выпуска продукции по годам

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год, *t* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Объем выпуска прод-ии, тыс. т, | 20 | 25 | 31 | 31 | 40 | 56 | 52 | 60 | 70 | 70 | 73 |

**Задание для группы В**

Таблица 1.4 – Объем выпуска продукции по годам

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік, *t* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Объем выпуска прод-ии, тыс. т., | 20 | 25 | 31 | 31 | 40 | 56 | 52 | 60 | 70 | 70 | 73 | 77 |

**Контрольные вопросы**

1. Объяснить сущность метода экстраполяции тренда на основе аналитических рядов динамики.

2. Охарактеризовать принцип построения линейной зависимости при построении тренда.

3. Перечислить параметры оценки адекватности построенной модели.

**Практическая работа № 2**

**Тема: «Прогнозирование методом экспоненциального сглаживания»**

***Цель работы:*** Овладеть методикой построения прогноза методом экспоненциального сглаживания. Научиться рассчитывать экспоненциальные средние, доверительный интервал прогноза, ошибку прогноза.

**Теоретические сведения**

Методы простой экстраполяции динамических рядов и методы, основанные на допущении сохранения сложившихся тенденций в «предыстории» и в прогнозируемом периоде, наиболее распространены. Если бы средние коэффициента роста и параметры уравнения тренда оставались неизменными для различных промежутков времени, взятых из одного и того же периода, то названные методы прогнозирования в связи с простотой их использования были бы безупречны.

Однако, значения параметров уравнения определяется количеством периодов «предыстории». Для точности прогноза необходимо выполнение условия стабильности процесса, а для многих экономических процессов характерны как стабильные, так и скачкообразные изменения, существенным образом отражается на величине параметров уравнения, рассчитанных для различных периодов, и, следовательно, в итоге прогноза. Кроме того, при использовании в прогнозировании уравнения тренда все уровни ряда одинаковой степени влияют на параметры уравнения и, таким образом, в равной степени определяют и уровень прогнозируемых показателей.

Указанные недостатки привели к необходимости разработки адаптивных методов прогнозирования. Сущность этих методов заключается в том, что осуществляется постоянная адаптация прогноза новой информации, то есть прогнозы становятся более чувствительными к новым данным.

В то же время адаптивные методы прогнозирования предусматривают разную ценность уровней динамического ряда, является основой для построения прогноза.

По мере удаления от конца динамического ряда уровне ряда динамики делают все меньшее влияние на результаты прогноза. Таким образом, результаты прогноза главным образом зависят от уровней ряда, которые ближе находятся к началу прогнозного периода, то есть более поздних и более отдаленных во времени наблюдений.

Одним из методов адаптивного прогнозирования выступает метод экспоненциального сглаживания.

Суть этого метода заключается в том, что каждый элемент (уровень) временного ряда сглаживается с помощью взвешенной скользящей средней, причем ее вес уменьшается по мере удаления от конца ряда.

Выведена Брауном рекуррентная формула для определения экспоненциальной средней имеет следующий вид:

, (2.1)

где  – параметр сглаживания (0<<1);

 – экспоненциальная средняя*k –* го порядка в точке *t.*

Исходя из рекуррентной формулы (2.1) для всех показателей динамического ряда, начиная со второго элемента «предыстории», получают формулы экспоненциальных средних:

,

,

………………… (2.2)

,



**Расчетные формулы**

Расчетные формулы рассмотрены для случая: временной тренд описывается линейным уравнением.

Линейное уравнение:

 (2.3)

Экспоненциальные средние рассчитываются по формулам:

, (2.4)



Поскольку по формулам (2.4) невозможно рассчитать и при t = 1, то для 1-го элемента, то есть t = 1, определяются начальные условия по формуле:

, (2.5)



В формулах (2.5) и соответствуют коэффициентам уравнения временного тренда, которое было получено методом наименьших квадратов.

Для выражения коэффициентов уравнений тренда (2.3) через экспоненциальные средние, используется система уравнений, связывающая оценки коэффициентов и с указанными экспоненциальными средними:

, (2.6)



Рассчитав систему уравнений относительно и, получим:

,

. (2.7)

Прогноз рассчитывается по формуле:

, (2.8)

где *р–* величина горизонта прогноза.

Ошибка прогноза рассчитывается по формуле:

 (2.9)

, , .

Расчет доверительного интервала для прогноза:

 (2.10)

 , (2.11)

где  – табличноезначение*t* – критерия Стьюдента.

 (2.12)

При построении прогноза методом экспоненциального сглаживания одной из проблем является выбор оптимального значения параметра сглаживания. Точного метода для выбора величины α нет. Р. Браун рекомендует следующую формулу для расчета α.

, (2.13)

где *т* – число уровней, входящих в интервал прогнозирования.

**Пример расчета**

Для иллюстрации использования метода экспоненциального сглаживания в прогнозировании используем данные, представленные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Производство продукции на одного работника

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *t* | Производство продукции на 1 чел., т (y) | *t* | Производство продукции на 1 чел., т (y) |
| 1 | 20 | 7 | 52 |
| 2 | 25 | 8 | 60 |
| 3 | 31 | 9 | 70 |
| 4 | 31 | 10 | 70 |
| 5 | 40 | 11 | 73 |
| 6 | 56 | 12 | - |

Все расчеты для построения прогнозной модели производятся на основе данных за 11 лет (*t* = 1 *k*); прогноз – на основых данных *t* = 12 *n* (*k* = 11; *n*=16; *р* = *n –k* = 16 *–* 11 = 5).

В таблице 2.2 представлены значения параметров и статистических характеристик уравнения, полученного на основе метода наименьших квадратов и расчетов по формулам (1.6 – 1.11).

Таблица 2.2 – Параметрыи статистические характеристики линейного уровнения

|  |  |
| --- | --- |
| Параметрыи статистичнеские характеристики | Уравнения |
|  |
| 1. Параметрыуравнения |  |
| 1.1 | 13,4999 |
| 1.2 | 5,75 |
| 2. Характеристики уравнений |  |
| 2.1 Коефициент кореляции | 0,981 |
| 2.2 Средняя ошибка апроксимации | 5,44 |
| 2.3 Среднее абсолютное отклонение | 2,59 |
| 2.4 Среднееотносительноеотклонение, % | 5,44 |
| 2.5 Среднее квадратическое отклонение между фактическими и расчетными показателями:  а) абсолютное  б) относительное,% | 3,75  8,07 |

Поскольку прогноз будет проводиться на 5 лет, определим параметр α.



По формуле (2.6) рассчитаем начальные условия:

,



По формуле (2.2) рассчитаем экспоненциальные средние для всех *t =* 211

,

.

что до получения данных по экспоненциальных средних та .

По формуле (2.7) найдем коэффициенты и

*t=* 1

,

.

что до*t=*11.

Сглаженный выровнен динамический ряд в «предыстории», полученный с помощью экспоненциального сглаживания, рассчитывается по формуле (2.8) при ***р***= 1 та . При построении прогноза по формуле (2.8) значения ипринимаются по уровню и постоянные для всего горизонта прогноза (+1, +2, +3, тощо). Таким образом, в формуле меняется только величина г, которая последовательно принимает значения 1, 2; 3, 4, и так далее в зависимости от величины горизонта прогноза.

Отсюда, по формуле (2.8), прогнозные значения равны:

,

,







Значенияи для = 11 находятся в таблице2.3.

У таблицах 2.3; 2.4представлены результатырасчетов с помощью метода экспоненциального сглаживания на основании линейного уравнения .

Таблица 2.3 – Последовательное выравнивание данных «предыстории» динамического ряда по методу экспоненциального сглаживания на основе уравнения 

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Т | Экспоненциальные средние | | Оценка коефициентов | | Факт | Сглаженный показатель | Отклонение |
|  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2,8213 | -7,8572 | 13,4999 | 5,7500 | 20 | 19,2499 | 0,7501 |
| 2 | 10,5839 | -1,4028 | 22,5706 | 6,4544 | 25 | 24,9999 | 0,0001 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 12,6839 | -0,6678 | 26,0356 | 7,1894 | 31 | 30,7499 | 0,2501 |
| 4 | 12,6839 | -0,6678 | 26,0356 | 7,1894 | 31 | 36,4999 | -5,4999 |
| 5 | 15,8339 | 0,4348 | 31,2330 | 8,2918 | 40 | 42,2499 | -2,2499 |
| 6 | 21,4339 | 2,3948 | 40,4730 | 10,2518 | 56 | 47,9999 | 8,0001 |
| 7 | 20,0339 | 1,9048 | 38,1630 | 9,7618 | 52 | 53,7499 | -1,7499 |
| 8 | 22,8339 | 2,8848 | 42,7830 | 10,7418 | 60 | 59,4999 | 0,5001 |
| 9 | 26,3339 | 4,1098 | 48,5580 | 11,9668 | 70 | 65,2499 | 4,7501 |
| 10 | 26,3339 | 4,1098 | 48,5580 | 11,9668 | 70 | 70,9999 | -0,9999 |
| 11 | 27,3839 | 4,4773 | 50,2905 | 12,3343 | 73 | 76,7499 | -3,7499 |

Таблица 2.4 – Прогноз прпроизводства продукции на одного работникаметодом экспоненциального сглаживания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Период | Прогноз, т | Доверительный интервал, т | | Ошибка прогноза, т |
| Верхний | Нижний |
| 1 | 62,6248 | 67,021 | 58,229 | 1,399 |
| 2 | 74,9591 | 79,317 | 70,601 | 1,625 |
| 3 | 87,2934 | 91,636 | 82,951 | 1,856 |
| 4 | 99,6277 | 103,963 | 95,292 | 2,090 |
| 5 | 111,962 | 116,295 | 107,629 | 2,326 |

**Порядок выполнения работи.**

Для выполнения работы расчетной базой данные и результаты расчетов практической работы № 1.

В ходе практической работы рассчитываются следующие показатели:

- параметр α;

- экспоненциальные средние;

- коэффициенты и;

- прогноз;

- доверительный интервал;

- ошибка прогноза.

**Контрольныевопросы**

**1**. Охарактеризовать основные преимущества экспоненциального сглаживания как метода прогнозирования.

2. Объяснить отличие в расчетах экспоненциальных средних для первого года и для последующих лет.

3. Объяснить принцип построения прогноза по методу экспоненциального сглаживания.

4. Объяснить принцип расчета ошибки прогноза.

5. Охарактеризовать сущность понятия «доверительный интервал прогноза» и объяснить принципы его расчета.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ работа №3**

**Тема: «Экспертные методы прогнозирования».**

***Цель работы:*** Научиться на практике применять неформальные методы прогнозирования. Уметь проводить процедуру обработки данных анкет опроса экспертов, оценивать согласованность экспертной группы.

**Теоретические сведения.**

Вопросы, которые в опросных анкетах, могут быть ориентированы на оценку времени и вероятности наступления различных событий, определение количественных значений параметров и показателей, оценку удельного веса различных вариантов решений, оценку относительной важности параметров, факторов, направлений развития.

При оценке времени совершения определенного события или определения количественных значений показателей и параметров в качестве обобщающих характеристик данных экспертного опроса используются мода и медиана.

Пример определения обобщающих характеристик.

Группе экспертов был задан вопрос о времени совершения определенного события. После проведения четвертого тура опроса получены следующие результаты (табл. 3.1)

Таблица 3.1 - Интервальный ряд распределения времени совершения события

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Время совершения события, *x* | Количество экспертов, ответивших на анкету (частота)*f* | Накопительные (кумулятивные) частоты ответов экспертов, *f΄* |
| До 3 | 5 | 5 |
| 3-5 | 7 | 12 |
| 5-7 | 15 | 27 |
| 7-9 | 25 | 52 |
| 9-11 | 20 | 72 |
| 11-13 | 15 | 87 |
| 13-15 | 10 | 97 |
| Больше 15 | 3 | 100 |
| Всего | 100 | - |

Кумулятивная частота определяется последовательным накоплением первичных частот. Для определения кумулятивных частот можно воспользоваться такими зависимостями:

;

, для (*і >*1) (3.1)



Мода и медиана - это разновидности средних величин, которые называются условно структурными средними.

Мода - это величина признака, который чаще всего встречается в выборочной совокупности.

Медиана условно делит ряд распределения на две равные части.

Мода в интервальном вариационном ряду обчислюется по формуле:

, (3.2)

где  - минимальное значение признака модального интервала (модальным считается интервал с наибольшей частотой)

 - размер модального интервала;

, , - соответственно значения частот модального интервала, интервалов, которые предшествуют и следуют за модальным.

В нашем примере модальный интервал - это 7-9, так как для него характерна наибольшая частота (=25).

Отсюда, с учетом данных таблицы 3.1

=8,3

Итак, наибольшее число экспертов предполагает наступления события ориентировочно через 8 лет.

Медиана в интервальном вариационном ряду вычисляется по формуле:

, (3.3)

где  - минимальное значение медианного интервала (медианным считается интервал, в котором кумулятивная сумма частот равна или превышает половину суммы частот, то есть );

- размер медианного интервала;

- сумма частот (количество экспертов);

 - сумма кумулятивных частот в интервале, который предшествует медианному;

- частота медианного интервала.

Согласно данным таблицы 3.1 медианный интервал составляет 7-9, то есть совпадает с модальным интервалом.

Если подставить соответствующие данные в формулу (3.2), получим:

=8,8

В экономическом прогнозировании широкое распространение получила оценка сравнительной важности отдельных факторов (параметров, направлений). Оценка экспертом относительной важности факторов осуществляется, как правило, путем присвоения некоторой количественной оценки, например, по 100-балльной системе. Эксперт предоставляет каждому фактору (параметру, направления) количество баллов в пределах от 0 до 100. Ноль присваивается в том случае, если фактор, по мнению эксперта, не имеет существенного значения; 100 баллов тому фактору, который имеет наиболее важное решающее значение. Эксперт может предоставить одинаковое количество баллов нескольким факторам, если по его мнению они в равной степени существенны. При обработке материалов коллективной экспертной оценки относительного веса факторов (параметров, направлений) целесообразно использовать метод ранговой корреляции. Поэтому данные, полученные в баллах, соответствующим образом ранжируют по мере уменьшения и получают оценки рангов.

Порядковый номер, который определяет место каждого фактора в совокупности, называется рангом. Обычно рангах соответствуют числам натурального ряда 1,2,3,…*п, г*де *п* – количество ранжированных факторов. Ранг, равный 1 присваивается наиболее важному фактору; ранг, с максимальным числом *п-* менее важному фактору. Если эксперт присваивает одинаковое количество баллов нескольким факторам, то им присваиваются стандартизированные ранги. Стандартизированный ранг - это частное от деления суммы мест, занятых факторами с одинаковыми рангами, на общее количество таких альтернатив.

**Пример расчета рангов.**

Предположим, что эксперт поставил направлениям исследования такие баллы: 100, 90, 90, 90; 80, 60, 50, 50, 40.

Используя правила определения стандартизированных рангов, получим такие их значения: 1; 3; 3; 3; 5; 6 7,5; 7,5; 9, де 3 = (2+3+4):3; 7,5 = (7+8):2

Введем следующие условные обозначения исходных данных:

*т –* количество экспертов, принявших участие в коллективной экспертной оценке;

1,2,3,…,*j*,…, *т –* возможные номера экспертов;

*п –* количество направлений исследований, предложенные к оценке;

1,2,3,…,*j*,…, *п –* возможные номера направлений исследований;

- количество экспертов оценили *j-*е направление;

- количество максимально возможных оценок (100 баллов), полученных *j-*м направлением исследования;

- оценка относительного веса (в баллах), данных *і-*м експертом *j-*м направлении исследований.

Все балльные оценки экспертов, принимающих значения от 0 до 100, можно разместить в отдельную матрицу (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Матрица балов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Експерты  Направления | 1 | 2 | 3 | …. | *т* |
| 1 |  |  |  | …. |  |
| 2 |  |  |  | …. |  |
| 3 |  |  |  | …. |  |
| …. | …. | …. | …. | …. | …. |
| *п* |  |  |  | …. |  |

Таблицу баллов необходимо преобразовывать в таблицу (матрицу) рангов методом, изложенным выше, то есть элементы матрицы баллов превращаются в элементы матрицы рангов. . - это ранг оценки*і-*м експертом *j-*го направления, см. табл. 3.2.

Таблица3.2 – Матрица рангов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Експерты  Направления | 1 | 2 | 3 | …. | *т* |
| 1 |  |  |  | …. |  |
| 2 |  |  |  | …. |  |
| 3 |  |  |  | …. |  |
| …. | …. | …. | …. | …. | …. |
| *п* |  |  |  | …. |  |

При обработке результатов экспертных оценок относительной важности направлений определяется ряд статистических характеристик, на основе которых оценивается каждое направление (параметр, фактор).

**Пример процедуры обработки данных анкет опроса**

Имеются данные о результатах оценки десяти направлений, представленных четырьмя экспертами.

1-й експерт 2-й експерт

|  |  |
| --- | --- |
| Направление | Кол-во балов |
| 1 | 100 |
| 2 | 90 |
| 3 | 90 |
| 4 | 90 |
| 5 | 70 |
| 6 | 80 |
| 7 | 50 |
| 8 | 50 |
| 9 | 40 |
| 10 | 60 |

|  |  |
| --- | --- |
| Направление | Кол-во балов |
| 1 | 100 |
| 2 | 100 |
| 3 | 80 |
| 4 | 70 |
| 5 | 90 |
| 6 | 60 |
| 7 | 60 |
| 8 | 60 |
| 9 | 50 |
| 10 | 50 |

3-й експерт

|  |  |
| --- | --- |
| Направление | Кол-во балов |
| 1 | 90 |
| 2 | 80 |
| 3 | 100 |
| 4 | 70 |
| 5 | 50 |
| 6 | 60 |
| 7 | 40 |
| 8 | 30 |
| 9 | 20 |
| 10 | 10 |

4-й експерт

|  |  |
| --- | --- |
| Направление | Кол-во балов |
| 1 | 80 |
| 2 | 100 |
| 3 | 90 |
| 4 | 70 |
| 5 | 60 |
| 6 | 50 |
| 7 | 50 |
| 8 | 40 |
| 9 | 0 |
| 10 | 20 |

На основе данных опроса сформирована таблица баллов (табл.3.3)

Таблица 3.3 – Матрица баллов оценки направления развития

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Направления (факторы, параметры) | Эксперты | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 100 | 100 | 90 | 80 |
| 2 | 90 | 90 | 80 | 100 |
| 3 | 90 | 90 | 100 | 90 |
| 4 | 90 | 90 | 70 | 70 |
| 5 | 70 | 70 | 50 | 60 |
| 6 | 80 | 80 | 60 | 50 |
| 7 | 50 | 50 | 40 | 50 |
| 8 | 50 | 50 | 30 | 40 |
| 9 | 40 | 40 | 20 | 0 |
| 10 | 60 | 60 | 10 | 20 |

Матрицу баллов превращаем в матрицу рангов (табл. 3.4)

Таблица 3.4 – Матрица ранговоценки направления развития

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Направления (факторы, параметры)) | Эксперты | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 1 | 1,5 | 2 | 3 |
| 2 | 3 | 1,5 | 3 | 1 |
| 3 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| 4 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| 5 | 6 | 3 | 6 | 5 |
| 6 | 5 | 7 | 5 | 6,5 |
| 7 | 8,5 | 7 | 7 | 6,5 |
| 8 | 8,5 | 7 | 8 | 8 |
| 9 | 10 | 9,5 | 9 | 10 |
| 10 | 7 | 9,5 | 10 | 9 |

Сумма рангов, предназначенных экспертом j-му направлению исследований, определяется по формуле:

, (3.4)

Для первого направления сумма рангов равна:

= 1+1,5+2+3=7,5

Для первого направления сумма рангов равна::

= 3+1,5+3+1=8 ,5

Аналогично определяется для всех направлений. Очевидно, чем меньше сумма рангов, тем важнее определенное направление.

Средний ранг для каждого направления равна:

, (3.5)

Для первого направления средний ранг равен:



Для второго направления средний ранг равен:



При сравнении важности различных направлений по наиболее важным следует считать направление, характеризующееся наименьшим значением средней величины ранга.

Наряду со средними рангами для каждого направления определяется средняя величина в баллах:

. (3.6)

Середнее значение () может принимать значения от 0 до 100 в зависимости от того, какую оценку в соответствии с важностью дали эксперты том или ином направлении.

Среднее значение (в баллах) для первого направления равен:

бала.

Аналогично определяются средние значения и для других направлений.

Чем больше значение , тем более, по мнению экспертов, важность развития j-го направления.

При оценке важности отдельных направлений исчисляется показатель частоты максимально возможных оценок, определяется по формуле:

. (3.7)

Для первого направления равняется:



Для второго и третього направленийравняется:



Для всех остальных семи направлений  = 0

Кроме абсолютных величин оценки важности направлении при обработке данных анкет опроса применяются также относительные показатели. Для этого индивидуальные показатели сначала нормируются, а затем вычисляются средневзвешенные величины. Нормирование - это переход от абсолютных величин к относительным.

Средний вес каждого направления (нормированная оценка) рассчитывается по формуле:

,  (3.8)

По данным табл. 3.3 проводим расчет.

=100(100+90+90+90+70+80+50+50+40+60)=0,139  
=90(100+90+90+90+70+80+50+50+40+60)=0,125  
=90(100+90+90+90+70+80+50+50+50+40)=0,125

Аналогично определяются для каждого направления и для каждого эксперта.

В табл. 3.5 приведены данные относительных показателей по каждому направлению с учетом мнения отдельных экспертов

Поскольку сумма относительных значений, поставленных каждым экспертом всем направлениям, равен 1, то по сути равно количеству экспертов, участвующих в экспертизе.

Поэтому:

 = (0,139+0,139+0,164+0,143):4 = 0,146

 = (0,125+0,139+0,145+0,179):4 = 0,147

Таблица 3.5 – Матрица относительного значения направлений (факторов, параметров)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Направления(факторы, параметры) | Эксперты | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 0,139 | 0,139 | 0,164 | 0,143 |
| 2 | 0,125 | 0,139 | 0,145 | 0,179 |
| 3 | 0,125 | 0,111 | 0,182 | 0,161 |
| 4 | 0,125 | 0,097 | 0,127 | 0,125 |
| 5 | 0,097 | 0,125 | 0,091 | 0,107 |
| 6 | 0,111 | 0,083 | 0,109 | 0,089 |
| 7 | 0,069 | 0,083 | 0,073 | 0,089 |
| 8 | 0,069 | 0,083 | 0,05 | 0,071 |
| 9 | 0,056 | 0,069 | 0,036 | 0,000 |
| 10 | 0,083 | 0,069 | 0,018 | 0,036 |

Аналогично вычисляются средние относительные значения по всем направлениям.

На основе матрицы рангов строится матрица преимущества, суть которой заключается в том, чтобы оценить, сколько экспертов предпочитают данном направлении по сравнению с другими, или, другими словами, матрица преимуществ определяет число случаев, когда направление*j*, определяется как более важный по направление *Z*.

Матрица преимуществ, показатели которой вычислены на основе данных матрицы рангов (табл. 3.3), приведена в табл.3.6.

Таблица 3.6 - Матрица преимуществ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Направленич (факторы, параметры) | Направленич (факторы, параметры) | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | - | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | 1 | - | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | 2 | 1 | - | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | - | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 1 | - | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | - | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 2 | 4 | 3 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 4 | 3 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 1 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | - |

Методика построения матрицы преимуществ.

Для определения элемента 1.2 (ячейка на пересечении 1-й строки и 2-го столбца) матрицы преимущества анализируются строки 1 и 2 матрицы рангов таблицы 3.3 и определяется, сколько раз рангах первого направления выше, по сравнению с рангами второго направления, или, другими словами , сколько раз элементы первой строки меньше элементов второй строки.

Для расчета элемента 1.3 сравниваются строки 1 и 3 матрицы рангов, а затем выполняются те же действия, что и раньше, и тому подобное.

Для расчетов элементов матрицы преимуществ 2.1, 2.3, 2.4 сравниваются элементы матрицы рангов 2-й строки последовательно с первых 3-м, 4-м строками. Дальнейшие действия аналогичны расчетам первой строки матрицы преимуществ.

Таким образом, исчисляются все строки матрицы преимуществ.

Поскольку оценки, поставленные каждым экспертом отдельным направлениям, отличаются, как правило, значительно, целесообразно вычислять размах, используя для этого зависимость:

, (3.9)

где  - размах оценок в баллах, данных j-м направления;

- соответственно максимальная и минимальная оценки, поставленные j-му направлению отдельным экспертом.

Активность экспертов по каждому направлению вычисляется с помощью коэффициента активности:

, (3.10)

где - коэффициент активности экспертов по j-м направлении;

- количество экспертов оценили j-е направление;

*т-* общее количество экспертов.

В таблице 3.1 приведены показатели, отражающие сравнительную важность направлений, вычисленных по формулам (3.1-3.7).

Оценка показателей относительной важности направлений, содержащиеся в таблице 3.5, свидетельствуют о том, что группа предпочла в основном первом и втором направлениям и менее склонна считать целесообразным 10 и особенно 9 направление. Вместе с тем, как показывает величина размаха, исключая 5, 9 и 10 направлений особый размах в оценках экспертов не наблюдается. По значению показателя адаптивности экспертов можно судить, с одной стороны, о компетентности экспертов, а с другой стороны, что все направления достаточно обоснованы, поскольку, по исключением 9 направлении, все эксперты дали предложенным направлениям оценку. Показатели частоты максимально возможных оценок свидетельствуют о том, что только для трех направлений эксперты назначили 100-балльную оценку, из них для первых двух направлений дважды, для третьего - один раз.

Таким образом, организаторы экспертизы должны с первых двух, а возможно даже с первых трех направлений путем сопоставления и дополнительных оценок выбрать наиболее важное направление.

**Оценка степени согласованности мнений экспертов.**

Оценка относительной важности направлений (факторов, параметров) не ограничивается обработкой данных опросных анкет.

Не менее важные вопросы для научного обоснования прогноза имеет оценка показателя степени согласованности мнений экспертов с помощью системы показателей.

Для обобщенной степени согласованности мнений по всем направлениям (факторам, параметрам) используется коэффициент конкордации:

,

, (3.11)

,

,

где *L*– количество групп связанных (одинаковых) рангов;

- количество связанных рангов в каждой группе.

По данным таблицы 3.3 *L=*6(3;3;3); (8,5;8,5); (1,5;1,5); (7;7;7); (9,5;9,5);(6,5;6,5).

Отсюда=3; =2; =3;=2; =2; =2.

Для определения коэффициента конкордации используем данные табл. 3.3. Промежуточные расчеты представлены в табл. 3.7.

Вычислим результаты промежуточных расчетов, подставляя в форму коэффициента конкордации:

Коэффициент конкордации принимает значения от 0 до 1. Чем больше значение коэффициента конкордации, тем выше степень согласованности мнений экспертов.

Статистическая существенность коэффициента конкордации проверяется по критерию Пирсона () :

, (3.12)





Таблица 3.7 - Определение средней суммы рангов и квадратов отклонений суммы рангов от средней суммы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Направления(факторы, параметры) | Эксперты | | | | Сумма рангов | Отклонение суммы от средней суммы, |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 1 | 1,5 | 2 | 3 | 7,5 | -14,5 | 210,25 |
| 2 | 3 | 1,5 | 3 | 1 | 8,5 | -13,5 | 182,25 |
| 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 10,0 | -12,0 | 144,00 |
| 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 16,0 | -6,0 | 36,00 |
| 5 | 6 | 3 | 6 | 5 | 20,0 | -2,0 | 4,00 |
| 6 | 5 | 7 | 5 | 6,5 | 23,5 | 1,5 | 2,25 |
| 7 | 8,5 | 7 | 7 | 6,5 | 29,0 | 7,0 | 49,00 |
| 8 | 8,5 | 7 | 8 | 8 | 31,5 | 9,5 | 90,25 |
| 9 | 10 | 9,5 | 9 | 10 | 38,5 | 16,5 | 272,25 |
| 10 | 7 | 9,5 | 10 | 9 | 35,5 | 13,5 | 182,25 |
| Всего: | - | - | - | - | 220,0 | - | 1172,5 |
| в среднем | - | - | - | - | 22,0 | - |  |

На основе данных, расчитанных выше:



Расчитанное значениесопоставляется с табличным значением для п -1 степени свободы и доверительной вероятности (*Р* = 0,95 или*Р* = 0,99). Если>, то коефициент конкордации существенный, если же <, то необходимо увеличить количество экспертов. Для приведенного примера при 10 – 1 ступеней свободыи при *Р* = 0,95 =16,92, а для *Р* = 0,99 = 21,67.

В обох случаях>, значит коефицент конкордации статистично существенный.

При оценке согласованности мнений экспертов важно определить, в какой степени каждый эксперт влияет на обобщенную согласованность группы. Для этого последовательно по расчетам последовательно исключается один эксперт и вычисляется коэффициент конкордации без учета мнений исключенного эксперта.

В таблице 3.8 приведены коэффициенты конкордации, рассчитанные без учета мнений одного из экспертов.

Таблица 3.8 Коэффициент конкордации, исчисленный путем последовательного исключения одного из экспертов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Исключается эксперт | Значения | |
| коэффициента конкордации | существенности коэффициента конкордации () |
| 0 | 0,905 | 32,569 |
| 1 | 0,929 | 25,082 |
| 2 | 0,930 | 25,104 |
| 3 | 0,908 | 24,522 |
| 4 | 0,894 | 24,136 |

Итак, исключение первого или второго эксперта благоприятно влияет на согласованность мнений экспертов. Напротив, исключение 4-го эксперта снижает общую согласованность всей группы, а исключение 3-го эксперта практически не влияет на изменение показателя согласованности экспертов.

Исключать из расчетов отдельных экспертов, имеют оригинальную точку зрения, необходимо с большой осторожностью. В процессе багатотуровои экспертизы возможны случаи, когда такие эксперты привлекут на свою сторону значительную часть группы.

Разброс мнений экспертов, уровень которого по сути отражает согласованность мнений, оценивается, кроме коэффициента конкордации, с помощью других статистических показателей, в том числе:

а) дисперсия оценок, данных j-му направлению

 (3.13)

определяется по формуле (3.3), а их значения приведены в таблице 3.9.

Рассчитаем дисперсию оценок по 1-му направлению ()=92,5



б) коэффициент вариации мыслей, данных j-м направлении:

,

. (3.14)

Для первого направления коэффициент вариации оценок составит:;

в) общая дисперсия оценок:

,

где …  (3.15)

г) общая дисперсия рангов:

,

где (3.16)

Таблица 3.9 – Показатели сравнительной важности направлений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | условные обозначения | Направление (факторы, параметры) | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. Сумма рангов |  | 7,5 | 8,5 | 10,0 | 16,0 | 20,0 | 23,5 | 29,0 | 31,5 | 38,5 | 35,5 |
| 2. Средний ранг |  | 1,875 | 2,125 | 2,500 | 4,000 | 5,000 | 5,875 | 7,250 | 7,875 | 9,625 | 8,875 |
| 3. Среднее значение в баллах |  | 92,500 | 92,50 | 90,00 | 75,00 | 67,50 | 62,500 | 50,00 | 45,00 | 36,667 | 35,00 |
| 4. Частота максимально возможных оценок |  | 0,50 | 0,50 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5. Средний вес (нормированная оценка) |  | 0,146 | 0,147 | 0,145 | 0,119 | 0,105 | 0,098 | 0,079 | 0,070 | 0,040 | 0,052 |
| 6. Размах |  | 20 | 20 | 20 | 20 | 40 | 30 | 20 | 30 | 50 | 50 |
| 7. Коэффициент активности экспертов |  | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,750 | 1,00 |

Общая дисперсия оценок и рангов отражает обобщенную характеристику согласованности мнений экспертов по всем направлениям, в то время как показатели, рассчитанные в п а), б) - только по отдельным направлениям.

В таблице 3.10 приведены результаты расчетов дисперсии оценок и коэффициентов вариации оценок по всем направлениям, вычисленных аналогично первому направлению.

Для определения общей дисперсии можно воспользоваться данными табл. 3.9 п.1 и п.2.



Таблица 3.10 - Показатели согласованности мнений экспертов по определенным направлениям

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Усл. обозн. | Направление (факторы, параметры) | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Дисперсия оценки |  | 91,667 | 91,667 | 66,667 | 100,000 | 291,667 | 158,333 | 66,667 | 166,667 | 603,704 | 466,667 |
| Коефициент вариации оценок, % |  | 10,35 | 10,35 | 9,07 | 11,33 | 25,30 | 20,13 | 16,33 | 28,69 | 67,01 | 68,01 |

Поскольку 4-й эксперт не оценил 9-й направление, то для последнего = 10-1 = 9)



Аналогично определяется общая дисперсия оценок в баллах, только вместо величин рангов используются соответствующие величины баллов.

По использованным в примере данным. Приведенная выше система показателей отражает степень согласованности в общем или отдельных случаях.

**Задания.**

В ходе выполнения практической работы рассчитываются следующие показатели:

- мода и медиана;

- построить матрицу баллов;

- построить матрицу рангов;

- средняя величина в баллах;

- показатель частоты максимально возможных оценок;

- средний вес каждого направления (нормированная оценка)

- матрица предпочтений;

- коэффициент конкордации;

- критерий Персона;

- коэффициенты конкордации, рассчитанные без учета мнений одного из экспертов;

- дисперсия оценок, данных j-м направлении;

- коэффициент вариации мыслей, данных j-мнаправлении;

- общая дисперсия оценок;

- общая дисперсия рангов.

В таблице 3.1 увеличивается количество экспертов в интервале 7-9, и уменьшается в интервале 9-11 на величину, соответствующую последней цифре номера зачетной книжки студента.

Таблица 3.1 – Интервальный ряд распределения времени совершения события

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Время совершения события, *x* | Количество экспертов, ответивших на анкету (частота)*f* | Накопительные (кумулятивные) частоты ответов экспертов, *f΄* |
| До 3 | 5 | 5 |
| 3-5 | 7 | 12 |
| 5-7 | 15 | 27 |
| 7-9 | 25 | 52 |
| 9-11 | 20 | 72 |
| 11-13 | 15 | 87 |
| 13-15 | 10 | 97 |
| Больше 15 | 3 | 100 |
| Всего | 100 | - |

**Задание для гр. А.**

В таблице с количеством баллов добавляется величина, соответствующая последней цифре номера зачетной книжки студента.

1-й експерт

|  |  |
| --- | --- |
| Направление | Количество баллов |
| 1 | 100 |
| 2 | 90 |
| 3 | 90 |
| 4 | 90 |
| 5 | 70 |
| 6 | 80 |
| 7 | 50 |
| 8 | 50 |
| 9 | 40 |
| 10 | 60 |

**Задание для гр. Б.**

В таблице с количеством баллов добавляется величина, соответствующая последней цифре номера зачетной книжки студента.

2-й експерт

|  |  |
| --- | --- |
| Направление | Количество баллов |
| 1 | 100 |
| 2 | 100 |
| 3 | 80 |
| 4 | 70 |
| 5 | 90 |
| 6 | 60 |
| 7 | 60 |
| 8 | 60 |
| 9 | 50 |
| 10 | 50 |

**Задание для гр. В.**

В таблице с количеством баллов добавляется величина, соответствующая последней цифре номера зачетной книжки студента.

3-й експерт

|  |  |
| --- | --- |
| Направление | Количество баллов |
| 1 | 90 |
| 2 | 80 |
| 3 | 100 |
| 4 | 70 |
| 5 | 50 |
| 6 | 60 |
| 7 | 40 |
| 8 | 30 |
| 9 | 20 |
| 10 | 10 |

**Контрольные вопросы.**

1. Дать определение понятиям «мода» и «медиана».

2. Объяснить, как строится матрица рангов.

3. Охарактеризовать сущность показателя максимально возможных оценок.

4. Охарактеризовать показатели, характеризующие оценку степени согласованности мнений экспертов.

**5 Перечень вопросов по дисциплине**

1. Обосновать актуальность прогнозирования на современном этапе развития экономики.

2. Охарактеризовать понятие прогноза.

3. Назвать виды прогнозов согласно признакам их классификации.

4. Назвать и охарактеризовать стадии процесса прогнозирования.

5. Назвать и охарактеризовать подходы к прогнозированию.

6. Охарактеризовать понятия методология и методы прогноза.

7. Основные требования к информации, используемой для прогнозирования.

8. Назвать и охарактеризовать основные принципы прогнозирования.

9. Назвать показатели плана согласно признакам их классификации.

10. Назвать факторы, влияющие на выбор методов прогнозирования.

11. Классификация методов прогнозирования (схематично)

12. Охарактеризовать экстраполяцию и интерполяцию как методы прогнозирования.

13. Назвать статистические (параметрические) методы прогнозирования.

14. Перечислить экспертные методы прогнозирования.

15. Метод интервью как метод прогнозирования.

16.Метод генерации идей как метод прогнозирования

17. Охарактеризоватьметод экспертных оценоккак метод прогнозирования.

18. Охарактеризоватьметод сценариевкак метод прогнозирования.

19. Назвать разновидности методов генерации идей.

20. Охарактеризовать метод дерева решений как метод прогнозирования.

21. Раскрыть сущность морфологического анализа как метода прогнозирования.

22. Охарактеризовать матричный метод как метод прогнозирования.

23. Охарактеризовать метод коллективных экспертных оценок как метод прогнозирования.

24. Охарактеризовать метод Делфи как метод прогнозирования.

25. Охарактеризовать метод прогнозного графакак метод прогнозирования

26. Охарактеризовать метод Паттернкак метод прогнозирования.

27. Охарактеризовать кластерный анализкак метод прогнозирования.

28. Охарактеризовать сущность понятия «доверительный интервал прогноза» и объяснить принципы его расчета.

29. Перечислить параметры оценки адекватности построенной модели.

30. Объяснить принцип расчета ошибки прогноза.

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1.Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие / Т.Н.Бабич, И.А. Козьева, Ю.В.Вертакова, Э.Н.Кузьбожев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 336 с. <http://znanium.com>

2. Государственное регулирование национальной экономики. Новые направления теории: гуманистический подход: Учебное пособие / Д.С.Петросян - М.:НИЦ Инфра-М, 2012 -300 с. <http://znanium.com>

3. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие / Т.Н. Бабич, И.А. Козьева, Ю.В. Вертакова и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с. <http://znanium.com>

4. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие / Л.Е. Басовский. - М.: ИНФРА-М, 2007. - 260 с. <http://znanium.com>

5. Прогнозирование долгосрочных тенденций в развитии мирового хозяйства: учеб. пособие / В.Г. Клинов. - М.: Магистр: ИНФРА-М, 2010. - 142 с. <http://znanium.com>

6. Экономико-математические модели и прогнозирование рынка труда: Учеб. пособие / В.В. Федосеев. - 2-e изд., доп. и испр. - М.: Вузовский учебник, 2010. - 144 с. <http://znanium.com>

ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

**Гайдай Ирина Юрьевна**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ   
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ»   
(ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОГОТОВКИ 38.03.02 «МЕНЕДЖМЕНТ»)**

Подписано к выпуску г. Гарнитура Times New.

Усл. печ. Зак. № .

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Донецкий национальный технический университет»

Автомобильно-дорожный институт

84646, г. Горловка, ул. Кирова, 51

E-mail: druknf@rambler.ru

Редакционно-издательскийотдел

Свидетельство овнесениивГосударственныйреестриздателей, изготовителейи распростанителейиздательской продукции ДК № 2982 от 21.09.2007г.