

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК (О)

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 23.4 от 24.04.2023

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине

Экономическая статистика

название дисциплины

для студентов направления подготовки

38.03.02 Менеджмент

код и название направления подготовки

Цифровой маркетинг и цифровая логистика

образовательная программа

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Экономическая статистика» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Экономическая статистика» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

1.1. В результате освоения ОП бакалаврианта обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	3-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников. В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
ОПК-5	способен использовать при решении профессиональных задач современные информационные технологии	3-ОПК-5 Знать: структуру информационных систем для целей автоматизации управления. У-ОПК-5 Уметь: формировать коммуникации с помощью современных средств информационно-коммуникационной инфраструктуры, создавать базы данных и запросы.

	программные средства, включая управление крупными массивами данных и их интеллектуальный анализ.	В-ОПК-5 Владеть: навыками применения офисных приложений, инструментами создания презентаций.
УКЦ-2	способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности. У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности. В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный этап** – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной этап** – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий этап** – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 3 семестр			
1. Статистический анализ данных			
1.1	Статистическое наблюдение, сводка и группировка данных	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Тесты и практические задания
1.2	Абсолютные и относительные величины	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Тесты и практические задания
1.3	Средние величины и показатели вариации	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Тесты и практические задания
1.4	Ряды распределения	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Тесты и практические задания
1.5	Ряды динамики	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Тесты и практические задания
1.6	Выборка	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Тесты и практические задания
2. Методы статистического моделирования			
2.1	Построение трендов	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Практические задания
2.2	Корреляция и простые регрессионные модели взаимосвязи экономических показателей	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Практические задания
2.3	Индексные модели экономического анализа	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Практические задания
Промежуточная аттестация, 3 семестр			
	Экзамен	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2	Экзаменационные билеты

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы. Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS / Пятибалльная шкала для оценки экзамена / зачета
Высокий Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A / Отлично / Зачтено
Продвинутый Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	Включает нижестоящий уровень. Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B / Очень хорошо / Зачтено
			70-84	C / Хорошо / Зачтено
Пороговый Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-69	D / Удовлетворительно / Зачтено
			60-64	E / Посредственно / Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно / Не зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам / темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра;

- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам / темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Текущая аттестация	1-6	36	60
Контрольная точка № 1	3	18	30
Тесты и практические задания	3	18	30
Контрольная точка № 2	6	18	30
Тесты и практические задания	6	18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
Экзамен		24	40
Итого по дисциплине		60	100

* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т. ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Тесты по темам проводятся на практических занятиях и включают вопросы по изученным темам. Практические задания выполняются в R-Studio и по ним оформляются отчеты, выставляются баллы.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений, способности приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1. Экзамен

4.2. Тест

4.3. Практические задания

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение социально-экономических наук

Направление подготовки 38.03.02 Менеджмент

Образовательная программа «Цифровой маркетинг и цифровая логистика»

Дисциплина «Экономическая статистика»

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Предмет статистики, цели изучения, принципы и задачи.
2. Назначение статистических методов и содержание статистического исследования.
3. Понятие статистической информации. Требования, предъявляемые к статистическим данным.
4. Способы получения статистической информации.
5. Сводка материалов статистического наблюдения: ее задачи и основное содержание.
6. Группировка статистических данных. Виды группировок. Первичные и вторичные группировки.
7. Статистические таблицы как способ наглядного представления результатов сводки и группировки статистических данных. Структура статистической таблицы.
8. Виды статистических таблиц. Правила построения.
9. Графики как средство наглядного представления статистических показателей. Виды графиков. Правила построения и область их применения.
10. Понятие статистической совокупности.
11. Понятие статистического показателя. Значение и функции статистических показателей, их виды.
12. Абсолютные величины как исходная форма статистических показателей: их виды и способы получения.
13. Виды относительных величин, их значение. Взаимосвязь абсолютных и относительных величин. Способы их наглядного представления и сфера применения.
14. Виды средних величин, их свойства, методы расчета и применение.
15. Непараметрические средние: мода, медиана, квартили, децили, область их применения. Показатели дифференциации.
16. Показатели анализа ряда динамики.
17. Статистические индексы и их виды.
18. Расчет агрегатных индексов товарооборота, прямых затрат, валовой продукции.
19. Расчет агрегатных индексов цены, себестоимости, производительности труда, физического объема.
20. Расчет средних индексов цены, себестоимости, производительности труда, физического объема.
21. Расчет индексов постоянного и переменного состава и структурных сдвигов на примере систем индексов продукции, себестоимости продукции, производительности и оплаты труда.
22. Индексные модели и правила их построения.
23. Трендовые модели и их применение в прогнозировании.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики-
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение социально-экономических наук
 Направление подготовки 38.03.02 Менеджмент
 Образовательная программа «Цифровой маркетинг и цифровая логистика»
 Дисциплина «Экономическая статистика»

Экзаменационный билет №1

1 Индексные модели и правила их построения.

2 Решите задачу:

По оптовой фирме за отчетный период известны следующие данные о закупке и реализации товара:

Закупка товара			Реализация товара		
партия	цена единицы товара, руб.	количество, тыс. шт.	партия	цена единицы товара, руб.	стоимость партии товара, тыс. руб.
1	80	8,40	1	94	1034
2	90	5,80	2	110	561
3	95	4,10	3	120	264

рассчитайте среднюю цену закупки и среднюю цену реализации товара, используя соответствующие виды средних величин;

определите соотношение между средней ценой реализации и закупки товара;

какова доля закупленного и реализованного товара по цене, превышающей соответствующие средние цены?

дайте обоснование вида использованных средних величин и сформулируйте выводы.

3 Какие поля нужно обязательно заполнить, чтобы рассчитать описательные статистики:

Описательная статистика

Входные данные
 Входной интервал:

Группирование:
☒ по столбцам
☐ по строкам

☐ Метки в первой строке

Параметры вывода
☐ Выходной интервал:
☒ Новый рабочий лист:
☐ Новая рабочая книга

☐ Итоговая статистика
☐ Уровень надежности: 95 %
☐ К-ый наименьший: 1
☐ К-ый наибольший: 1

ОК Отмена Справка

Составитель

 (подпись) Т.А. Бурцева

Начальник отделения
 социально-экономических наук

 (подпись) А.А. Кузнецова

«__» _____ 20__ г.

Экзамен проводится устно и включает в себя ответ на один теоретический вопрос из различных разделов курса, решение практической задачи и кейса.

Освоение дисциплины оценивается по стобалльной системе, используемой в ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Максимальная суммарная оценка за экзамен составляет 40 баллов с учетом того, что максимальная оценка работы в семестре по контрольным точкам составляет 60 баллов.

Критерии оценивания ответов на теоретический вопрос

Баллы	Критерии оценки
9-10	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу
7-8	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
5-6	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу
менее 5	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

Критерии оценивания решения практической задачи и алгоритма моделирования

При оценке решения практической задачи и алгоритмов моделирования в R преподаватель придерживается следующих критериев оценивания:

- задача и алгоритм решены полностью, правильно – 30 баллов;

- задача и алгоритм решены правильно, но имеются отдельные неточности – 26-29 баллов;
- задача и алгоритм в целом решены, но допущено много ошибок – 20-25 баллов;
- при решении задачи и алгоритма допущены значительные ошибки или задача не решена и алгоритм не работает – менее 10 баллов.

Описание шкалы оценивания:

- от 90 до 100 баллов – отлично;
- от 70 до 89 баллов – хорошо;
- от 60 до 69 баллов – удовлетворительно;
- менее 60 баллов – неудовлетворительно.

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение социально-экономических наук

Направление подготовки 38.03.02 Менеджмент

Образовательная программа «Цифровой маркетинг и цифровая логистика»

Дисциплина «Экономическая статистика»

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Какой процент выборки задан, округлите до целого числа?

Выборка

Входные данные

Входной интервал: \$B\$31:\$B\$43

☐ Метки

Метод выборки

☐ Периодический

Период:

☒ Случайный

Число выборок: 5

Параметры вывода

☐ Выходной интервал:

☒ Новый рабочий лист:

☐ Новая рабочая книга

OK Отмена Справка

39%

5%

нельзя определить

95%

Каким способом отбора формируется выборка?

Выборка

Входные данные

Входной интервал: \$B\$31:\$B\$43

☐ Метки

Метод выборки

☐ Периодический

Период:

☒ Случайный

Число выборок: 5

Параметры вывода

☐ Выходной интервал:

☒ Новый рабочий лист:

☐ Новая рабочая книга

OK Отмена Справка

Повторный

Бесповторный

Серийный

Комбинационный

Критерии оценивания компетенций (результатов):

Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл.

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение социально-экономических наук

Направление подготовки 38.03.02 Менеджмент

Образовательная программа «Цифровой маркетинг и цифровая логистика»

Дисциплина «Экономическая статистика»

ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Задание 1. Изучение статистических функций MS Excel

Изучите методические указания.

Методические указания

Средства Microsoft Excel позволяют быстро решать достаточно объемные задачи. Общеизвестность программного продукта, наличие удобной «справки» с достаточным количеством примеров позволяет рекомендовать Microsoft Excel в качестве базовой компьютерной поддержки при изучении дисциплины «Статистика».

При решении такого рода задач можно использовать следующие средства Microsoft Excel:

- 1) встроенные функции категории «статистические»;
- 2) надстройку «Анализ данных»;
- 3) встроенные функции категории «математические», некоторые функции категории «логические»;
- 4) мастер диаграмм.

Встроенные функции категории «статистические» могут быть использованы при решении широкого спектра статистических задач: от нахождения отдельных характеристик рядов распределения и выборочных совокупностей, до построения моделей парной регрессии и временных рядов.

При решении типовых статистических задач для нахождения значений показателей, характеризующих распределение признака, могут быть использованы следующие функции:

СРОТКЛ - возвращает среднее абсолютных значений отклонений точек данных от среднего;

СРЗНАЧ - возвращает среднее арифметическое своих аргументов;

СРЗНАЧА - возвращает среднее арифметическое своих аргументов, включая числа, текст и логические значения;

ДОВЕРИТ - возвращает доверительный интервал для среднего генеральной совокупности;

КОРРЕЛ - возвращает линейный коэффициент корреляции между двумя множествами данных;

СЧЁТ - подсчитывает количество чисел в списке аргументов;

СЧЁТЗ - подсчитывает количество значений в списке аргументов;

КВАДРОТКЛ - возвращает сумму квадратов отклонений;

ЭКСПРАСП - возвращает экспоненциальное распределение;

ПРЕДСКАЗ - возвращает значение линейного тренда;

ЧАСТОТА - возвращает распределение частот в виде вертикального массива;

СРГЕОМ - возвращает среднее геометрическое;

РОСТ - возвращает значения в соответствии с экспоненциальным трендом;

СРГАРМ - возвращает гармоническое среднее;

ЭКСЦЕСС - возвращает эксцесс множества данных;

МАКС - возвращает максимальное значение из списка аргументов;
МЕДИАНА - возвращает медиану заданных чисел;
МИН - возвращает минимальное значение из списка аргументов;
МИНА - возвращает минимальное значение из списка аргументов, включая числа, текст и логические значения;
МОДА - возвращает значение моды множества данных;
ПИРСОН - возвращает коэффициент корреляции Пирсона;
ПРОЦЕНТРАНГ - возвращает процентную норму значения во множестве данных;
ПЕРСЕНТИЛЬ - возвращает перцентиль множества данных;
КВАРТИЛЬ - возвращает квартиль множества данных;
КВПИРСОН - возвращает квадрат коэффициента корреляции Пирсона;
СКОС - возвращает асимметрию распределения;
СТАНДОТКЛОН - оценивает стандартное отклонение по выборке;
СТАНДОТКЛОНА - оценивает стандартное отклонение по выборке, включая числа, текст и логические значения;
СТАНДОТКЛОНП - вычисляет стандартное отклонение по генеральной совокупности;
СТАНДОТКЛОНПА - вычисляет стандартное отклонение по генеральной совокупности, включая числа, текст и логические значения;
ДИСП - оценивает дисперсию по выборке;
ДИСПА - оценивает дисперсию по выборке, включая числа, текст и логические значения;
ДИСПР - вычисляет дисперсию для генеральной совокупности;
ДИСПРА - вычисляет дисперсию для генеральной совокупности, включая числа, текст и логические значения.

При использовании функций для построения моделей необходимо учитывать следующую особенность. Поскольку модели строятся по множественным статистическим данным (массивам данных) и описываются, как правило, не одним, а несколькими значениями (массивами данных), то все функции, используемые для их построения, вводятся как формулы массива.

Формулы массива и их ввод

Формула массива может выполнить несколько вычислений, а затем вернуть в качестве ответа одно значение или группу значений. Формула массива использует несколько наборов значений, называемых аргументами массива. Каждый аргумент массива должен иметь соответствующий номер строки и столбца. Формула массива создается так же, как и простая формула. Выделяется ячейка или группа ячеек, в которых необходимо создать формулу, вводится формула, а затем нажимаются одновременно клавиши CTRL+SHIFT+ENTER (для наилучшего результата рекомендуется еще устройством «мышь» одновременно нажать кнопку окна функции «ОК»).

Для вычисления нескольких значений в формуле массива, необходимо ввести массив в диапазон ячеек, имеющих соответствующее число строк или столбцов, как аргументы массива. Например, для ряда, записанного в столбцы А и В, функция ТЕНДЕНЦИЯ возвращает значения линейного тренда. Чтобы отобразить все вычисленные значения, необходимо ввести формулу в пять ячеек столбца С (С10:С15): {=ТЕНДЕНЦИЯ(В10:В15,А10:А15)}. Правильность ввода формулы подтверждается появлением скобок {} в формульной строке.

Кроме того, формулу массива можно использовать для вычисления одного или нескольких значений для последовательности, которая не указана на листе. В формулу массива можно включать константы так же, как это делается в простой формуле, но массив констант должен вводиться в определенном формате. Например, используя ряд, описанный в предыдущем примере, можно вычислить значения линейного тренда для любой другой точки. Так как в массив констант нельзя включать формулы или функции, для указания точки используется третий аргумент функции ТЕНДЕНЦИЯ: {=ТЕНДЕНЦИЯ(В10:В15,А10:А15,{35246;35261})}

Функция **ЛИНЕЙН**(известные_значения_у;извест._значения_х;конст; статистика) рассчитывает параметры парной линейной регрессии с применением метода наименьших квадратов. Функция возвращает массив, который описывает полученное уравнение прямой линии для аппроксимации модели регрессии. Поскольку возвращается массив значений, функция должна задаваться в виде формулы массива.

При задании значения *статистика=1* кроме параметров уравнения функция возвращает дополнительную регрессионную статистику: значения ошибок коэффициентов, ошибку оценки y , коэффициент детерминации, расчетное значение F-критерия Фишера, число степеней свободы, регрессионную сумму квадратов, остаточную сумму квадратов.

Функция **ЛГРФПРИБЛ**(известные_значения_у;известные_значения_х; конст;статистика) вычисляет параметры экспоненциальной кривой $y=a_0 \cdot a_1^x$, аппроксимирующей данные, и возвращает массив значений, описывающий эту кривую. Поскольку данная функция возвращает массив значений, она должна вводиться как формула для работы с массивами.

При задании значения *статистика=1* кроме параметров уравнения регрессии функция также возвращает дополнительную регрессионную статистику.

Функция **ТЕНДЕНЦИЯ** (известные_значения_у;известные_значения_х;новые_значения_х;конст) возвращает значения в соответствии с линейным трендом. Аппроксимирует прямой линией (по методу наименьших квадратов) массивы *известные_значения_у* и *известные_значения_х*. Возвращает значения y , в соответствии с этой прямой для заданного массива *новые_значения_х*. При решении практических задач функцию **ТЕНДЕНЦИЯ** удобно использовать в комплексе с функцией **ЛИНЕЙН**.

Пример использования функции ТЕНДЕНЦИЯ.

Предположим, что фирма планирует приобрести земельный участок в июле следующего года. Экономист фирмы собрал информацию о ценах за последние 12 месяцев на аналогичные земельные участки. *Известные значения y* содержатся в ячейках B2:B13; эти значения равны соответственно 1338900 руб., 1350000 руб., 1357900 руб., 1373000 руб., 1381300 руб., 1391000 руб., 1399000 руб., 1411200 руб., 1418900 руб., 1432300 руб., 1440000 руб., 1452900 руб.

Приведенная ниже формула, введенная как формула вертикального массива в интервал C2:C6, возвращает ожидаемые цены на март, апрель, май, июнь и июль:

ТЕНДЕНЦИЯ(B2:B13;;{13:14:15:16:17}) равняется {1461715; 1471897;1482079;1492261;1502442}

Фирма может ожидать цену около 1502442 руб., если она будет ждать до июля. В предшествующей формуле используется массив по умолчанию {1:2:3:4:5:6:7:8:9:10:11:12} для аргумента *известные значения x* , соответствующий 12 месяцам, для которых имеются данные о ценах. Массив {13:14:15:16:17} соответствует следующим пяти месяцам.

Функция **РОСТ** (известные_значения_у;известные_значения_х; новые_значения_х;конст) возвращает значения y в соответствии с экспоненциальным трендом для последовательности новых значений x . Тренд задается с помощью существующих значений x и y . Функция **РОСТ** может применяться также для аппроксимации существующих значений x и y экспоненциальной кривой. При решении практических задач функцию **РОСТ** удобно использовать в комплексе с функцией **ЛГРФПРИБЛ**.

Функция **ЧАСТОТА** (массив_данных;массив_карманов) возвращает распределение частот в виде вертикального массива. Массив_данных - это массив или ссылка на множество данных, для которых вычисляются частоты. Массив_карманов - это массив или ссылка на множество интервалов, в которые группируются значения аргумента массив_данных. Предположим, что на рабочем листе перечислены результаты тестирования в баллах. Баллы 79, 85, 78, 85, 83, 81, 95, 88 и 97 введены в ячейки A1:A9 соответственно. Тогда аргумент массив_данных содержит столбец этих баллов. Аргумент массив_карманов будет другим столбцом, задающим интервалы, в которые должны быть сгруппированы данные. В данном примере массив_карманов -- это интервал ячеек C4:C6,

который будет содержать значения 70, 79, 89. Если ввести функцию ЧАСТОТА как формулу массива, то можно подсчитать количества результатов тестирования, попадающих в интервалы 0-70, 71-79, 80-89 и 90-100. В этом примере предполагается, что все баллы - целые числа. Следующая формула вводится как формула массива после выделения четырех вертикально смежных ячеек для результата: ЧАСТОТА(A1:A9;C4:C6) равняется {0;2;5;2}

При решении типовых статистических задач удобно использовать *инструменты «пакета анализа» (Data Analysis)*.

Инструмент анализа данных *ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА (DESCRIPTIVE STATISTICS)* производит группировку данных и создает сводную таблицу основных статистических характеристик для одного или нескольких массивов данных: рассчитывает среднее значение, стандартную ошибку, моду, медиану, стандартное отклонение, дисперсию, эксцесс, коэффициент асимметрии, минимальное и максимальное значение, количество интервалов при группировке, сумму элементов и количество элементов массива.

Инструмент анализа данных *КОРРЕЛЯЦИЯ (CORRELATION)* позволяет рассчитать матрицу парных коэффициентов корреляции.

Регрессионный анализ удобнее осуществлять через инструмент *РЕГРЕССИЯ (REGRESSION)*.

Диаграммы Microsoft Excel следует использовать для наглядного представления результатов моделирования, визуального сопоставления фактических и модельных данных, а также для быстрого построения трендов и краткосрочного прогноза на их основе.

Средства Microsoft Excel, удобные и полезные при решении практических задач, не ограничиваются перечисленными инструментами. Дальнейшее самостоятельное изучение студентами таких средств с помощью «справки» Microsoft Excel, их использование при выполнении индивидуальных, контрольных и курсовых работ по различным дисциплинам, дипломной работы - является основой квалифицированного применения современных методов анализа и компьютерных технологий в профессиональной деятельности.

Задание 2. Оценка описательных статистических параметров статистической совокупности на основе статистических функций MS Excel.

В таблице 1 охарактеризованы варианты. В таблице 2 представлены статистические данные для выполнения задания.

Таблица 1

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Перечень переменных из таблицы 2	У, X ₁ , X ₂	У, X ₁ , X ₃	У, X ₁ , X ₄	У, X ₁ , X ₅	У, X ₁ , X ₆	У, X ₁ , X ₇	У, X ₁ , X ₈	У, X ₂ , X ₃	У, X ₂ , X ₄
№ варианта	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Перечень переменных из таблицы 2	У, X ₈ , X ₂	У, X ₈ , X ₃	У, X ₈ , X ₄	У, X ₈ , X ₅	У, X ₇ , X ₆	У, X ₈ , X ₇	У, X ₆ , X ₈	У, X ₈ , X ₃	У, X ₈ , X ₄

Таблица 2

Номер наблюдения	Страна	Life expectancy at birth, total (years)	GNI per capita (constant 2010 US\$)	Fertility rate, total (births per woman)	Compulsory education, duration (years)	Adjusted savings: education expenditure (% of GNI)	Current health expenditure (% of GDP)	Domestic general government health expenditure (% of current health expenditure)	Domestic general government health expenditure (% of GDP)	Domestic private health expenditure (% of current health expenditure)
		У, ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	X1 , ВНД на душу населения (постоянный 2010 долл.)	X2, Коэффициент фертильности, всего (рождений на одну женщину)	X3, Обязательное образование, продолжительность (годы)	X4, Скорректированная экономия: расходы на образование (% от ВНД)	X5, Текущие расходы на здравоохранение (% ВВП)	X6, Внутренние государственные расходы на здравоохранение (%от текущих расходов на здравоохранение)	X7, Внутренние государственные расходы на здравоохранение (%ВВП)	X8, Внутренние частные расходы на здравоохранение (% от текущих расходов на здравоохранение)
		LF	GNI	FR	ED1	ED2	HE1	HE2	HE3	HE4
1	Albania	78,333	4877,4062	1,638	9	3,5661456	6,6978948	41,35680773	2,7700355	57,980901
2	Algeria	76,499	4696,2788	3,045	10	4,4671956	6,648475	67,68694359	4,5001495	32,289543
3	Angola	60,379	3315,2625	5,6	6	3,57	2,8778252	44,13827159	1,2702219	52,22012
4	Argentina	76,372	10132,869	2,275	14	5,0798503	7,548384	74,42779571	5,6180959	25,008317
5	Armenia	74,797	4317,4462	1,75	12	2,4496234	9,9273211	16,45257583	1,6333	81,848179
6	Australia	82,497561	54585,693	1,765	10	5,025694	9,252092	68,30742861	6,3198661	31,692571
7	Austria	81,641463	48676,905	1,53	13	5,2082158	10,437626	72,51036616	7,5683606	27,489634
8	Bahamas, The	73,554	26259,078	1,762	12	3,8356	6,3754218	49,86072423	3,1788315	49,721448
9	Bahrain	77,032	20965,411	2,01	9	2,91	4,8694743	61,36419576	2,9881137	38,635804
10	Bangladesh	72,052	1175,8523	2,062	5	1,2445503	2,36506	17,95660527	0,4246845	74,418027
11	Belarus	74,129268	6279,893	1,541	9	4,7271972	6,316794	61,44639064	3,8814419	38,337095

12	Belgium	81,439024	47184,413	1,68	12	6,2633687	10,038418	84,10574485	8,4428861	15,894255
13	Belize	74,365	3823,1363	2,346	8	6,39	6,1213742	66,32682842	4,0601133	29,886552
14	Benin	61,174	856,89191	4,906	6	4,026274	3,8556178	20,53745295	0,7918457	48,994584
15	Bolivia	70,945	2428,571	2,777	14	6,08	6,8605641	65,69856763	4,5072923	31,062823
16	Brazil	75,456	10785,935	1,739	14	6,1308581	11,771503	33,2239499	3,9109583	66,690931
17	Brunei Darussalam	75,585	33524,123	1,881	9	3,9901274	2,3409551	94,92840731	2,2222314	5,0715927
18	Bulgaria	74,812195	8443,9952	1,54	11	3,8504617	8,230116	50,56318195	4,1614086	49,436818
19	Burkina Faso	60,768	661,99745	5,271	10	4,31	6,7525445	40,09754805	2,7076048	36,451807
20	Cabo Verde	72,57	3494,4678	2,309	10	5,3022548	5,2369622	56,7836494	2,9737383	28,152413
21	Cameroon	58,511	1451,9787	4,639	6	2,68	4,6902491	13,33502003	0,6254457	77,332462
22	Canada	82,248976	50693,772	1,4961	10	4,93	10,534655	73,44394228	7,7370658	26,556058
23	Central African Republic	52,24	385,9835	4,796	10	1,15	4,2825215	14,86171143	0,636456	44,194029
24	Chad	53,712	808,70058	5,846	10	1,7655984	4,5381013	18,86900522	0,8562946	66,548209
25	Chile	79,909	14170,928	1,678	12	4,57	8,5289397	58,46919006	4,986802	41,527958
26	China	76,47	7302,5389	1,683	9	1,79	4,9818808	58,01526373	2,8902513	41,983121
27	Colombia	76,925	7476,3769	1,825	12	3,4380797	5,9123441	62,25342074	3,7494817	35,688978
28	Comoros	63,912	1393,7223	4,275	6	4,3275382	7,6310898	14,55568838	1,1107577	74,68235
29	Congo, Dem. Rep.	60,026	397,01491	6,017	6	2,06	3,8711614	12,25340947	0,4743493	44,353104
30	Congo, Rep.	63,954	3163,1176	4,482	10	2,52	4,6348179	42,27557284	1,9593958	54,43781
31	Costa Rica	79,914	9222,4285	1,772	13	7,4904766	7,5557235	74,75746001	5,648467	24,913359
32	Cote d'Ivoire	57,017	1554,3948	4,704	10	4,6878225	4,4036208	25,7719767	1,1349001	59,223345
33	Croatia	77,826829	15122,363	1,42	8	4,5059902	7,1800804	78,24655627	5,6181656	21,753444
34	Cyprus	80,672	29279,223	1,337	10	6,0377074	6,8796648	42,20141326	2,9033158	56,633448
35	Czech Republic	79,47561	21346,079	1,63	9	5,7320759	7,1495991	81,87831809	5,8539715	18,121682
36	Denmark	81,004878	64127,997	1,79	10	6,8950335	10,35004	84,12241598	8,7067039	15,877584
37	Dominican Republic	73,689	6925,8183	2,367	15	2,5192522	6,1613005	45,72495645	2,817252	53,657504
38	Ecuador	76,584	5087,7143	2,451	15	3,93	8,3871411	51,19136872	4,2934923	48,441819
39	Egypt, Arab	71,656	2762,0889	3,37	12	4,4111256	4,6378173	29,29940536	1,3588529	69,677239

	Rep.									
40	El Salvador	72,872	3246,3192	2,059	15	3,7924401	6,9577568	64,46631389	4,4854094	33,274976
41	Equatorial Guinea	58,061	9103,3248	4,599	6	1	3,3765327	23,51371418	0,7939483	75,25919
42	Estonia	77,641463	18492,651	1,6	9	4,8868271	6,6836844	75,44314681	5,0403615	24,371266
43	Eswatini	58,319	4623,3185	3,018	7	6,790751	7,6969455	69,30465869	5,3343418	16,900609
44	Finland	81,429268	48047,796	1,49	10	6,4096667	9,493058	77,36005738	7,3438351	22,638498
45	France	82,52439	44034,145	1,92	10	4,9354065	11,539295	82,89599623	9,5655968	17,104004
46	Gabon	65,839	8918,4727	4,008	10	3,06	3,1129131	64,58729426	2,0105464	34,558395
47	Gambia, The	61,44	744,0961	5,281	9	2,66	4,4315376	18,56677031	0,8227934	37,596333
48	Georgia	73,414	4268,1207	2,062	9	1,76	8,4360972	36,55179072	3,0835446	61,187558
49	Germany	80,990244	48125,641	1,57	13	4,3941586	11,139168	84,67082214	9,4316248	15,329178
50	Ghana	63,463	1691,6162	3,926	11	5,817998	4,4487143	38,35555251	1,706329	48,853415
51	Greece	81,387805	23089,555	1,38	10	3,1	8,4542935	60,74282628	5,1354528	39,001354
52	Guatemala	73,81	3064,3816	2,92	16	2,7210926	5,8203109	37,21453319	2,1660015	61,854992
53	Guinea	60,706	864,56326	4,777	6	1,9496862	5,4782734	12,29854276	0,6737478	60,468418
54	Guinea-Bissau	57,673	615,97097	4,553	9	1,16	6,0901177	44,2513783	2,694961	35,400502
55	Guyana	69,624	3764,0538	2,485	6	2,92	4,2432872	58,93524308	2,5007916	35,154226
56	Haiti	63,29	734,20863	2,986	6	1,461652	5,3857184	15,33543688	0,8259235	46,280241
57	Honduras	74,898	2019,2335	2,496	12	6,33	8,4019665	45,90867549	3,8572315	50,941939
58	Hungary	76,063415	15183,708	1,53	13	4,4712172	7,3647938	65,86336623	4,8507011	34,136634
59	India	69,165	1965,9355	2,243	8	3,08	3,6583306	25,42673063	0,9301939	73,54953
60	Indonesia	71,282	3990,4547	2,336	9	3,2684515	3,1244909	44,73090878	1,3976132	54,841931
61	Iran, Islamic Rep.	76,271	6962,9736	2,116	9	3,621097	8,1027707	54,52544156	4,4180715	45,436033
62	Ireland	81,956098	56757,777	1,81	10	4,5599797	7,3783042	72,06653551	5,3172882	27,930076
63	Israel	82,602439	33871,556	3,11	15	5,3778518	7,3144112	62,50056016	4,571548	35,970199
64	Italy	83,243902	35290,763	1,34	12	3,8986027	8,935493	74,46421795	6,653745	25,535782
65	Jamaica	74,267	4641,4071	1,993	6	5,3004609	6,0723917	60,56058491	3,6774759	38,283331
66	Japan	84,099756	50211,666	1,43	9	2,9517044	10,926123	83,58567665	9,1326741	16,414323
67	Jordan	74,292	3246,7546	2,849	10	3,4143763	5,4682106	63,22640898	3,4573532	31,072033

68	Kazakhstan	72,95	9684,012	2,73	9	3,1569589	3,5261496	58,79006615	2,0730257	40,036283
69	Kenya	65,909	1147,11	3,572	12	4,9306196	4,5495753	36,17660447	1,6458818	44,365423
70	Korea, Rep.	82,626829	26153,005	1,052	9	4,6387351	7,3375249	59,15489723	4,3405053	40,845103
71	Kuwait	75,311	37677,486	2,083	9	3,19	3,903945	83,88870693	3,274969	16,111293
72	Kyrgyz Republic	71,2	1013,4886	3	10	5,7139036	6,6252877	39,10592876	2,5908803	57,597392
73	Latvia	74,680488	15352,809	1,74	11	4,5285167	6,2429296	54,63257359	3,4106731	45,367426
74	Lebanon	78,833	6266,0135	2,097	10	2,1	8,0167319	52,13246159	4,1793197	47,027527
75	Lesotho	52,947	1581,5057	3,171	7	9,73	8,0765782	63,80656033	5,1533867	18,885642
76	Liberia	63,295	497,30636	4,387	6	3,66	9,6151108	14,24616861	1,3697851	55,311047
77	Lithuania	74,670732	16213,714	1,69	10	5,2611402	6,6715826	65,5877406	4,3767161	33,405846
78	Luxembourg	82,685366	69597,281	1,41	12	5,2222927	6,1637856	81,215596	5,0053058	17,63002
79	Madagascar	66,311	467,87953	4,13	5	2,08	6,0036375	47,65317046	2,8609236	27,28348
80	Malawi	63,279	510,23981	4,302	8	4,7247214	9,8303423	28,04810302	2,7572245	18,195331
81	Malaysia	75,828	11401,672	2,019	6	4,5766029	3,802195	50,47154022	1,9190264	49,50779
82	Mali	58,452	729,45853	5,968	9	3,7404553	3,8196194	31,59877558	1,206953	36,228208
83	Malta	82,453659	25356,813	1,37	11	4,7379965	9,2953109	63,11090573	5,8663489	36,889094
84	Mauritania	64,464	1302,4339	4,619	9	2,93	4,2410152	36,65135164	1,5543894	55,137057
85	Mauritius	74,514634	11033,192	1,44	11	4,77	5,745666	44,11245928	2,5345546	55,661508
86	Mexico	74,947	10045,518	2,157	14	5,2128385	5,4690012	52,14790183	2,8519694	47,852042
87	Moldova	71,717	2733,194	1,259	11	5,6750551	8,9809546	48,79130173	4,3819247	47,499484
88	Mongolia	69,509	3399,4327	2,914	12	4,3117187	3,8090161	56,67647081	2,1588159	39,418176
89	Morocco	76,218	3230,1111	2,451	9	5,2	5,8376715	46,85600597	2,735295	52,492936
90	Myanmar	66,558	1446,2838	2,168	5	1,767493	5,087798	20,08902947	1,0220892	73,983071
91	Netherlands	81,560976	54348,772	1,66	13	4,7783192	10,35932	80,97651273	8,3886162	19,023487
92	New Zealand	81,658537	36215,198	1,81	10	7,37	9,2219356	78,65394489	7,2534162	21,346055
93	Nicaragua	74,068	1904,1851	2,43	7	4,1	8,7463549	61,34929639	5,3658272	34,048225
94	Nigeria	53,95	2354,6677	5,457	9	0,85	3,646715	13,0245805	0,4749693	76,671868
95	North Macedonia	75,589	5031,5285	1,501	13	3,2686522	6,3441086	63,56576093	4,0326809	35,70858
96	Norway	82,509756	95345,244	1,71	10	6,3616915	10,50063	85,13021374	8,9392088	14,869786

97	Oman	77,393	15984,805	2,92	10	6,4972691	4,2925496	89,14158762	3,8264468	10,858412
98	Pakistan	66,947	1218,8822	3,562	12	2,0273492	2,7528302	27,89791124	0,7679821	68,017814
99	Panama	78,149	10388,048	2,487	11	2,8	7,260683	65,60211922	4,7631619	33,668403
100	Paraguay	73,992	5112,8862	2,453	13	4,4246036	8,0248762	51,62299889	4,1426817	48,327047
101	Peru	76,286	6030,1285	2,275	14	3,3413272	5,1439137	64,07395254	3,2959088	35,653237
102	Philippines	70,952	3470,6843	2,64	11	1,84	4,385949	31,54487269	1,383542	66,272548
103	Poland	77,85122	15183,756	1,39	10	4,6144135	6,5164787	69,70119202	4,5420634	30,121033
104	Portugal	81,12439	22817,217	1,36	12	4,7707573	9,076361	66,35409037	6,0225368	33,64591
105	Qatar	79,981	62518,762	1,886	9	2,2146117	3,0794436	81,62789957	2,5136851	18,3721
106	Romania	75,309756	10738,092	1,64	10	2,81	4,980403	78,18788115	3,8940716	21,812119
107	Russian Federation	72,119024	11178,892	1,762	11	3,6246099	5,2711276	56,95004666	3,0019096	43,049953
108	Rwanda	68,341	761,36588	4,088	6	3,1566378	6,7606937	33,88148606	2,2906235	15,523519
109	Saudi Arabia	74,874	20968,805	2,373	9	7,1861867	5,7418133	67,80136295	3,8930277	32,198637
110	Senegal	67,38	1447,0296	4,697	11	6,4649472	5,512412	34,56623139	1,9054331	59,250662
111	Serbia	76,087805	6126,7117	1,46	8	3,9714868	9,1350287	58,00478415	5,2987537	41,850081
112	Sierra Leone	53,895	452,34043	4,359	9	2,7135143	16,531715	11,17266614	1,8470333	47,833572
113	Singapore	82,895122	52687,616	1,16	6	2,76	4,4695837	54,52516857	2,437048	45,474831
114	Slovak Republic	77,165854	19300,268	1,48	10	4,0525333	7,1251305	79,83940762	5,6886619	20,160592
115	Slovenia	81,17561	25254,198	1,58	9	4,6522086	8,4682951	72,28774508	6,1215396	27,712255
116	South Africa	63,538	7247,0402	2,43	9	6,0110724	8,1098146	53,72918682	4,3573371	44,271031
117	Spain	83,329268	32279,289	1,34	10	4,048234	8,9703893	71,23797256	6,3903235	28,762027
118	Sri Lanka	76,648	3747,2167	2,206	11	2,307721	3,8932411	43,09303192	1,6777156	55,812626
119	Sudan	64,881	1796,913	4,469	8	2,18	5,6648529	19,48552402	1,1038263	78,299092
120	Sweden	82,307317	58228,936	1,85	9	7,0678789	10,934793	83,50544787	9,1311482	16,494552
121	Tanzania	64,479	915,39496	4,953	7	3,73	4,1399206	40,62409187	1,6818051	22,961041
122	Thailand	76,683	5851,2512	1,532	9	4,1885384	3,7114346	78,13524762	2,8999386	21,632264
123	Timor-Leste	69,007	2782,272	4,093	9	3,1680449	4,0205918	55,76212635	2,2419675	12,588902
124	Togo	60,489	659,6119	4,384	10	4,8928384	6,6156857	20,04838789	1,3263383	59,227406
125	Turkey	77,161	14686,448	2,081	12	3,7981981	4,3143198	78,44218129	3,3842466	21,557819

126	Uganda	62,516	675,33824	5,095	7	2,0128545	6,1650317	16,55838427	1,0208297	43,064723
127	Ukraine	71,780976	2904,389	1,374	11	4,6391661	6,7270379	42,41150807	2,8530411	56,758889
128	United Kingdom	81,156098	42498,539	1,79	11	5,5507046	9,7623484	80,22535644	7,8318788	19,764594
129	United States	78,539024	53815,558	1,7655	12	4,403829	17,073415	81,84535648	13,973798	18,154643
130	Uruguay	77,632	13557,181	1,983	14	4,2998753	9,0607578	71,69362213	6,4959854	28,267986
131	Venezuela, RB	72,246	9013,4143	2,294	17	6,54	3,2170844	24,0630513	0,7741287	75,936949
132	Vietnam	75,241	1704,455	2,042	10	4,6030502	5,6591935	47,43162749	2,6842476	48,500136
133	Zimbabwe	60,812	1147,5176	3,707	7	1,91	9,4136684	46,50392918	4,3777257	28,074741

источник Всемирный Банк : <https://data.worldbank.org/indicator>

Сформируйте таблицу исходных данных для вашего варианта и выполните расчет описательных статистик распределения переменных варианта с помощью статистических функций MS Excel. Проверьте на основе правила трех сигм и коэффициента вариации распределение переменных варианта на нормальность и однородность.

Задание 3. Оценка описательных статистических параметров статистической совокупности на основе надстройки «Анализ данных» MS Excel.

Установите надстройку MS Excel «Анализ данных» в вашем MS Excel.

Используя надстройку MS Excel «Анализ данных», проведите расчет описательных статистик для характеристики распределения переменных варианта.

Проверьте гипотезы о равенстве σ и σ_s для всех переменных.

Сделайте предположение о виде распределения переменных варианта.

Задание 4. Построение рядов распределения в MS Excel

Используя таблицу исходных данных из задания 2, постройте интервальный ряд распределения для переменной Y. Первоначальное количество интервалов (групп) рассчитайте по формуле Стерджесса ($m=1+3,322\lg N$, где N - общее число стран).

Используя статистические функции «Мин» и «Макс», рассчитайте величину интервалов. Определите границы интервалов для каждой переменной.

Осуществите расчет абсолютных частот в ряду распределения с помощью встроенной функции ЧАСТОТА. Меняя число групп, подберите такое разбиение для каждой переменной, чтобы в каждом интервале относительная частота была больше 5%. Окончательный результат представьте в виде групповых таблиц.

Задание 5. Расчет описательных статистик в рядах распределения в MS Excel

Рассчитайте в полученных рядах распределения описательные статистики. Пример выполнения задания представлен на рисунке 1.

Размер вклада в банке, тыс. руб.	Число вкладов в банке	Середина интервала	Для расчета числителя формулы среднего	Отклонение от среднего		Для расчета числителя формулы среднего линейного отклонения	Для расчета числителя формулы дисперсии
				$x_i - x_{cp}$	$(x_i - x_{cp})^2$	$ x_i - x_{cp} $	$(x_i - x_{cp})^2 f_i$
20	40	6	180	-58,8	-352,8	352,8	20744,64
40	60	17	850	-38,8	-659,6	659,6	25592,48
60	80	35	2450	-18,8	-658	658	12370,4
80	100	43	3870	1,2	51,6	51,6	61,92
100	120	28	3080	21,2	593,6	593,6	12584,32
120	140	13	1690	41,2	535,6	535,6	22066,72
140	160	8	1200	61,2	489,6	489,6	29963,52
Итого		150	13320		0	3340,8	123384
среднее значение =	13320/150=88,8		среднее линейное отклонение	3340,8/150=22,272		Коэффициент вариации=	100%(28,68/88,8)=32%
дисперсия=	123384/150=822,56		сигма=	КОРЕНЬ(822,56)=28,68030683			

Рис. 1

Задание 6. Подбор типа распределения для переменных

Одной из задач статистического анализа является оценка степень соответствия выборки известному теоретическому распределению, в частности нормальному распределению. Для этих целей применяют:

- *графический метод*, позволяющий визуально оценить меру соответствия; например, график на рис. 3 напоминает форму нормальной кривой и при большом объеме (>50) выборки совпадения/расхождения более очевидны;

- числовые характеристики *асимметрию* и *эксцесс*; *асимметрия* характеризует степень несимметричности распределения относительно среднего вправо (>0) и влево (<0); *эксцесс* характеризует степень остроконечности (>0) или сглаженности (<0) «хвостов» распределения; можно говорить о нормальности распределения, если *асимметрия* находится в интервале $[-0.2; +0.2]$, а *эксцесс* – в интервале $[2; 4]$;
- *критерии согласия*, в частности *ХИ-квадрат*, который вычисляет вероятность совпадения выборки с нормальным распределением (функция ХИ2ТЕСТ в Excel). Если вычисленная вероятность совпадения ниже 0.95 (95%), то выборка не соответствует нормальному распределению, если выше 0.95, то можно утверждать о нормальном законе распределения выборки.

Рассмотрим применение функции ХИ2ТЕСТ, дающей наиболее убедительную оценку меры соответствия выборки нормальному распределению, на примере. Поскольку критерий *ХИ-квадрат* основан на сравнении частот интервалов, то для функции ХИ2ТЕСТ должны быть предварительно подготовлены выборочное и теоретическое распределения частот по интервалам с помощью функции ЧАСТОТА или инструмента *Гистограмма*. На рис. 2 дана некоторая выборка, к ней вычислены частоты и теоретические частоты, на основе которых вычислена вероятность совпадения распределений 0.989531786. Это значение говорит о высокой степени соответствия выборки нормальному распределению.

Исходный массив нормального распределения:											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Выборка						Карманы	Частоты	Статистические вероятности	Теоретическое Нормрасп	Теоретические частоты
2							194	1	0,0167	0,0114	0,69
3	197	201	194	202	203		195	2	0,0333	0,0254	1,52
4	200	200	199	202	198		196	2	0,0333	0,0486	2,92
5	198	199	200	200	202		197	3	0,0500	0,0806	4,83
6	202	195	200	199	203		198	6	0,1000	0,1153	6,92
7	201	197	196	202	204		199	7	0,1167	0,1426	8,56
8	200	205	201	202	204		200	9	0,1500	0,1524	9,15
9	199	197	199	204	200		201	9	0,1500	0,1408	8,45
10	202	199	201	204	199		202	8	0,1333	0,1124	6,74
11	202	206	200	200	198		203	7	0,1167	0,0775	4,65
12	202	200	199	197	199		204	3	0,0500	0,0462	2,77
13	198	197	196	200	202		205	2	0,0333	0,0238	1,43
14	203	194	201	198	197		206	1	0,0167	0,0106	0,63
15								60			
16							СрЗнач=	200			
17							Стандартное отклонение=	2,616615		ХИ2ТЕСТ=	0,989531786

Рис. 2

Последовательность действий результата на рис. 2 следующая:

1. Введите исходные данные в ячейки А3:Е14. В колонке Г введите интервалы карманов и с помощью функции ЧАСТОТА в колонке Н вычислите частоты значений выборки.
2. В ячейке Н15 вычислите размер выборки ($=\text{СУММ}(\text{Н}2:\text{Н}14)$), в ячейке Н16 – среднее арифметическое выборки ($=\text{СРЗНАЧ}(\text{А}3:\text{Е}14)$), в ячейке Н17 – стандартное отклонение ($=\text{СТАНДОТКЛОН}(\text{А}3:\text{Е}14)$).
3. В колонке И вычислите статистические вероятности – это необходимо для дальнейшего графического сравнения выборочного распределения вероятностей с теоретическим. В ячейку И3 запишите формулу $=\text{Н}2/\text{Н}15$, затем размножьте ее на диапазон И4:И14.
4. По вычисленным в п.2 данным постройте теоретическое нормальное распределение вероятностей, для чего в ячейку К2 запишите функцию $=\text{НОРМРАСП}(\text{Г}2;\text{Н}16;\text{Н}17;0)$. Затем размножьте ее на диапазон К3:К14.
5. В колонке К вычислите теоретические частоты: в ячейку К3 запишите формулу $=\text{К}2*\text{Н}15$ и размножьте ее на диапазон К3:К14.
6. В ячейку К17 введите функцию ХИ2ТЕСТ. Параметры функции показаны на рис. 3. Ответ больше 0,95, то распределение согласуется с нормальным распределением Гаусса.

ХИ2ТЕСТ

Фактический_интервал H2:H14 = {1:2:2:3:6:7:9:9:8:7}

Ожидаемый_интервал K2:K14 = {0,68622703093088}

= 0,989531786

Возвращает тест на независимость: значение распределения Хи-квадрат для статистического распределения и соответствующего числа степеней свободы.

Ожидаемый_интервал диапазон, содержащий отношение произведений итогов по строкам и столбцам к общему итогу.

Значение: 0,989531786

OK Отмена

Рис. 3

Для графической оценки постройте графики выборочного (I4:I14) и теоретического (J4:J14) распределения вероятностей – рис. 4. Сравнение графиков не опровергает результата работы функции ХИ2ТЕСТ: выборка в целом соответствует нормальному распределению

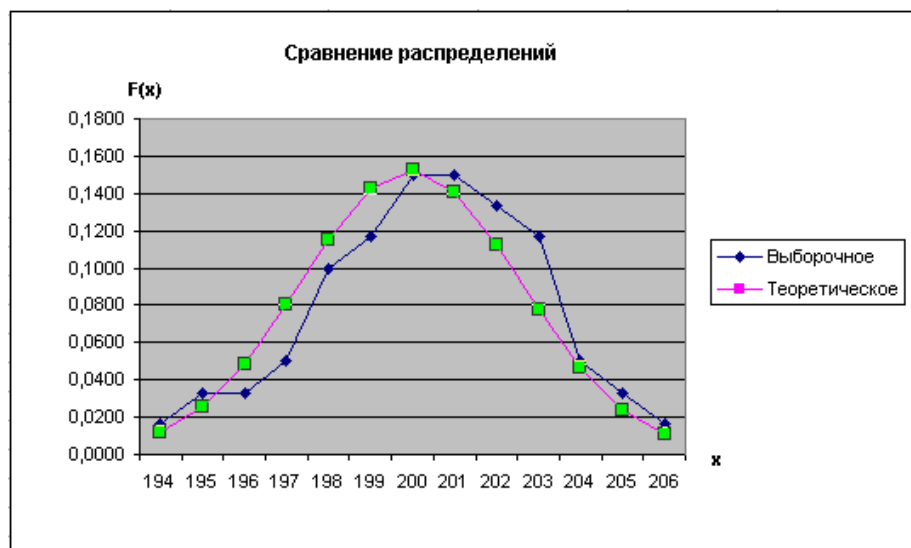


Рис. 4

Задание: проведите оценку соответствия распределения переменных нормальному распределению, используя пример.

Критерии оценивания компетенций (результатов):

Правильный ответ на каждый пункт задания оценивается в 1 балл.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ФОС рассмотрен на заседании отделения социально- экономических наук (О) (протокол № 9-04/2023 от 24.04.2023)	Руководитель образовательной программы «Цифровой маркетинг и цифровая логистика» направления подготовки 38.03.02 Менеджмент 24 апреля 2023 г. _____ А.А. Кузнецова Начальник отделения социально-экономических наук (О) 24 апреля 2023 г. _____ А.А. Кузнецова
---	--