



АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ»
INSTITUTE OF INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS

Принята на заседании
Учёного совета ИМЭС
(протокол от 26 января 2022 г. № 6)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ИМЭС Ю.И. Богомолова
26 января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СПЕЦИАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ
по направлению подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль)
«Информационные системы и сетевые технологии»

Москва – 2022

1. АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

Рабочая программа дисциплины «Специальная математика и основы статистики» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 926.

Изучение дисциплины «Специальная математика и основы статистики» ориентировано на получение обучающимися знаний в области регистрации, описания и анализа данных наблюдений и экспериментов с целью построения вероятностных моделей массовых случайных явлений. Деятельность по работе с информационными системами не может быть эффективной без математической подготовки, а также использования современных методик и технологий.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина включена в учебные планы по программам подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование у обучающихся необходимых компетенций для успешного освоения образовательной программы, в частности, основных знаний, базовых умений и практического опыта, позволяющих применять теоретико-вероятностный и математико-статистический инструментарий к решению задач прикладного характера.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать знания основных дискретных понятий курса, как важнейшего инструмента исследования, приспособленного к задачам практики;

- научить формулировать и излагать теоретические вопросы в общем виде, анализировать накопившийся конкретный материал с общих позиций, создавая основу для введения фундаментальных понятий дискретной математики;

- научить объяснять закономерности, возникающие при взаимодействии большого числа случайных факторов, в создании методов

сбора и обработки статистических данных для получения научных и практических выводов;

- сформировать знания, умения и практический опыт по формированию информационной базы статистики, в том числе статистического наблюдения, сводки и группировки, абсолютных, относительных и средних величин; методов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

- сформировать практический опыт применения современных технических средств и информационных технологий для решения аналитических и исследовательских задач.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций, предусмотренных образовательной программой.

Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине			Формы образовательной деятельности
			выпускник должен знать	выпускник должен уметь	выпускник должен иметь практический опыт	
Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	математические основы дискретной математики как составной части классической математики и логики	обрабатывать математические данные и функции, заданные любым допускаящим наличие решения способом;	Решения задач с использованием собственных методов вычислений и преобразований всеми стандартными методами исследования логических функций;	Контактная работа: Лекции Практические занятия Самостоятельная работа
		ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	• основы теории вероятностей, необходимые для решения экономических задач;	• применять аппарат теории вероятностей для теоретического и экспериментального исследования и решения экономических задач;	• использования основных приемов обработки экспериментальных данных;	
		ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	основные понятия и инструменты теории статистики.	анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях.		

Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8	ОПК-8.1 Знает математику, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования	<ul style="list-style-type: none"> • способы применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических явлений и процессов; 	<ul style="list-style-type: none"> • использовать математические основы выбора рациональных бизнес-решений; 	<ul style="list-style-type: none"> • решения задач с использованием собственных методов вычислений и преобразований всеми стандартными методами исследования логических функций; 	Контактная работа: Лекции Практические занятия Самостоятельная работа
		ОПК-8.2 Умеет проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств	<ul style="list-style-type: none"> • основы теории математической статистики, необходимые для решения экономических задач; 	<ul style="list-style-type: none"> • строить вероятностные модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели; 	<ul style="list-style-type: none"> • анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических явлений и процессов; 	
		ОПК-8.3 Имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	<ul style="list-style-type: none"> • методы обработки и анализа статистических данных в соответствии с поставленными задачами 	<ul style="list-style-type: none"> • собирать эмпирические и экспериментальные данные по полученному заданию и осуществлять их первичную обработку и анализ. 	<ul style="list-style-type: none"> • выявлять взаимосвязь и определять тенденции в изменении показателей. 	

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)								Самостоятельная работа обучающихся	ТКУ / балл Форма ПА	
	Лекции	Семинары	Практикум по решению задач	Ситуационный практикум	Мастер-класс	Лабораторный практикум	Тренинг	Дидактическая игра			Из них в форме практической подготовки
Очная форма											
Тема 1. Множества. Отношения на множествах	2		4							6	Отчёт по практикум по решению задач/5
Тема 2. Графы и деревья	2		4							6	Отчёт по практикум по решению задач/5
Тема 3. Основные понятия, теоремы и формулы теории вероятности	2		4							6	Отчёт по практикум по решению задач/5
Тема 4. Случайные величины и векторы. Законы распределения случайных величин и векторов	2		4							6	Контрольная работа/10
Тема 5. Предельные теоремы теории вероятности	1		2							6	Отчёт по домашнему заданию/5
Тема 6. Выборочный метод в математической статистике	1		2							6	Отчёт по практикум по решению задач/5
Тема 7. Статистики и оценки параметров распределений	1		2							6	Отчёт по практикум по решению задач/5
Тема 8. Статистическая проверка гипотез	1		2							6	Контрольная работа/10
Тема 9. Статистика как наука. Статистическое наблюдение. Статистическая сводка и группировка	1		2							6	Отчёт по практикум по решению задач/5 Тест/15
Тема 10. Наглядное	1		2							6	Отчёт по

Наименование тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)									Самостоятельная работа обучающихся	ТКУ / балл Форма ПА
	Лекции	Семинары	Практикум по решению задач	Ситуационный практикум	Мастер-класс	Лабораторный практикум	Тренинг	Дидактическая игра	Из них в форме практической подготовки		
<i>представление статистических данных</i>											практикум по решению задач/5
<i>Тема 11. Абсолютные и относительные показатели. Средние величины</i>	1		2							6	Отчёт по практикум по решению задач/5
<i>Тема 12. Показатели вариации. Дисперсионный метод анализа</i>	1		2							6	Отчёт по практикум по решению задач/5
<i>Тема 13. Статистическое изучение взаимосвязи социальноэкономических явлений</i>	1		2							5	Отчёт по практикум по решению задач/5
<i>Тема 14. Статистическое изучение динамики социальноэкономических явлений</i>	1		2							5	Отчёт по практикум по решению задач/5
<i>Тема 15. Экономические индексы</i>	1		2							5	Отчёт по домашнему заданию/5
Всего:	19		38							87	100
Контроль, час	36										Экзамен
Объем дисциплины (в академических часах)	180										
Объем дисциплины (в зачетных единицах)	5										

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Множества. Отношения на множествах

Понятие множества и их спецификации. Операции над множествами и их спецификации. Диаграммы Венна. Свойства основных операций над множествами. Отображение множеств: сюръективное, инъективное, биективное. Мощность множества. Основные теоремы о счетных множествах. Понятие отношения и их свойства. Разбиение и отношения эквивалентности. Отношения порядка. Упорядоченные множества.

Тема 3. Графы и деревья

Основные понятия теории графов. Маршруты, циклы, связность. Планарные и ориентированные графы. Ориентированный и неориентированный графы. Способы задания графов. Степень вершины графа. Число ребер графа. Связность. Пути и циклы Гамильтона. Пути и циклы Эйлера. Изоморфизм и гомеоморфизм графов. Планарность. Плоские графы. Матрицы смежности, инцидентий, достижимостей. Операции над графами. Числа внутренней и внешней устойчивости графа. Ядро графа. Цикломатическое число графа. Хроматическое число графа. Раскраска графов. Дерево как разновидность графа. Деревья и их свойства. Построение минимального основного дерева (алгоритм Краскала). Применение деревьев в задачах различного типа.

Тема 3. Основные понятия, теоремы и формулы теории вероятностей

Введение. Цели и задачи дисциплины. Случайные явления и возможность их изучения. Понятия опыта и события. События: случайные, достоверные, невозможные, практически достоверные и практически невозможные. Диаграмма Венна. Свойства событий: несовместные, совместные, образующие полную группу, равновозможные, противоположные события. Пространство элементарных событий. Операции над событиями: умножение, сложение, объединение, дополнение, разность. Понятия частоты, вероятности, условной частоты и условной вероятности события. Устойчивость частот. Понятие сходимости частоты по вероятности к вероятности события. Случаи и их свойства. Статистическая, классическая, геометрическая вероятности. Зависимые и независимые события. Комбинаторика в вероятностных задачах. Теоремы умножения и сложения вероятностей событий. Следствия теоремы сложения вероятностей. Вероятность появления события хотя бы один раз в нескольких независимых опытах.

Формула полной вероятности. Априорные вероятности. Формула Бейеса. Апостериорные вероятности. Повторение опытов в неизменных и изменяющихся условиях.

Тема 4. Случайные величины и векторы. Законы распределения случайных величин и векторов

Понятие случайной величины (СВ), её связь с пространством элементарных исходов опыта. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и его формы: ряд распределения, функция распределения, плотность вероятности, их свойства и взаимосвязь. Элемент вероятности. Вероятность попадания случайной величины на отрезок.

Математическое ожидание (МО), дисперсия, среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной величины. Моменты случайной величины: начальные, центральные. Характеристики кривых распределений: мода, медиана, асимметрия, эксцесс. Характеристики рассеивания результатов наблюдений: размах, квантиль.

Практическая интерпретация случайного вектора. Законы распределения случайного вектора: функция распределения, плотность вероятности, их свойства и взаимосвязь. Элемент вероятности, вероятность попадания в область. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. Корреляционная и нормированная корреляционная матрицы. Свойства элементов матриц.

Биномиальное, Пуассона, геометрическое распределения. Определение числовых характеристик дискретных распределений с помощью производящей функции. Пуассоновский поток и поле точек.

Экспоненциальное, равномерное, нормальное распределения. Условия возникновения, числовые характеристики. Табличные функции, связанные с нормальным распределением: нормированная нормальная плотность и функция распределения, функция Лапласа-Гаусса. Вероятность попадания нормальной случайной величины на отрезок. Правило трёх СКО.

Многомерный, двумерный нормальный случайный вектор. Эллипс рассеивания. Вероятности попадания в прямоугольник, квадрат, эллипс, круг, кольцо. Закон Релея.

Тема 5. Предельные теоремы теории вероятностей

Принцип практической невозможности маловероятных событий. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел и его практическое применение. Лемма Маркова. Теоремы Чебышева,

Бернулли, Пуассона, Маркова. Центральная предельная теорема (Ляпунова).

Тема 6. Выборочный метод в математической статистике

Предмет и задачи математической статистики. Генеральная совокупность, выборка, функция правдоподобия, способы организации выборок. Представление статистических данных и оценивание закона распределения генеральной совокупности. Основные термины и определения: статистические (выборочные) данные, вариационный ряд, сгруппированный статистический ряд, статистический ряд распределения, полигон частот, гистограмма, кумулята.

Тема 7. Статистики и оценки параметров распределений

Понятия статистики и оценки параметра. Свойства оценок: несмещённость, состоятельность, эффективность. Точность (доверительный интервал) и надёжность (доверительная вероятность) оценок. Точечные и интервальные оценки.

Точечная и интервальная оценки вероятности. Нормально распределённая оценка вероятности. Геометрическая интерпретация доверительного интервала. Генеральная и выборочная средняя величина. Точечная и интервальная оценки математического ожидания (МО) при известной и неизвестной точности измерений (СКО).

Генеральная и выборочная дисперсии. Несмещённая оценка дисперсии.

Точечная и интервальная оценки дисперсии при известном или неизвестном МО, при малом и большом числе испытаний.

Оценки вероятностных характеристик двумерного случайного вектора: МО, дисперсий, корреляционных моментов, коэффициентов корреляции. Оценка элементов корреляционной и нормированной корреляционной матриц. Точность оценки параметров распределений и число испытаний.

Тема 8. Статистическая проверка гипотез

Понятие статистической проверки гипотез (СПГ). Смысл и процедура СПГ. Статистические критерии качества СПГ. Область допустимых значений и критическая область критерия качества СПГ. Ошибки, допускаемые лицом, принимающим решения (ЛПР), при СПГ: ошибки первого и второго рода. Вероятность ошибки ЛПР, мощность статистического критерия.

Проверка непараметрических гипотез: критерии согласия. Критерии хи-квадрат Пирсона, Колмогорова. Проверка параметрических гипотез:

сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей, сравнение двух МО при известных или неизвестных дисперсиях.

Тема 9. Статистика как наука. Статистическое наблюдение.

Статистическая сводка и группировка.

Становление статистики как науки. Понятие статистики и её задачи. Предмет, объект и метод статистического исследования. Базовые понятия и категории статистической науки. Статистическая совокупность. Основной метод статистики и особенности статистической методологии. Понятие о статистической информации.

Цели, задачи и объекты статистического наблюдения. Источники и организационные формы статистического наблюдения. Виды и способы статистического наблюдения. Сплошное и несплошное наблюдение. Выборочное наблюдение. Монографическое обследование. Метод основного массива. Текущее и прерывное (периодическое и единовременное) наблюдение. Программно-методологическое обеспечение статистического наблюдения. Требования к статистическому наблюдению. Понятие о точности статистического наблюдения. Объект наблюдения. Единица наблюдения. Формуляр наблюдения. Период наблюдения. Критический момент наблюдения. Методы статистического наблюдения. Непосредственное наблюдение. Документальное наблюдение. Опрос. Способы статистического наблюдения. Экспедиционный способ. Анкетный способ. Точность статистического наблюдения. Ошибка регистрации. Ошибка репрезентативности. Логический контроль. Арифметический контроль.

Сущность и задачи статистической сводки. Виды статистической сводки. Понятие группировки. Задачи метода группировки. Виды статистических группировок и принципы их построения. Выбор группировочных признаков. Определение числа групп. Особенности построения группировок по атрибутивным и количественным признакам. Интервалы группировки. Виды статистических рядов распределения и их классификация. Атрибутивные и вариационные ряды распределения. Дискретный вариационный ряд распределения. Интервальный вариационный ряд распределения. Графическое представление рядов распределения. Полигон и гистограмма.

Тема 10. Наглядное представление статистических данных

Понятие о статистической таблице. Элементы статистической таблицы. Виды таблиц по характеру подлежащего. Виды таблиц по разработке сказуемого. Основные правила построения таблиц. Чтение и анализ таблиц. Таблицы и матрицы. Таблицы сопряженности.

Понятие о статистическом графике. Элементы статистического графика. Классификация видов графиков. Диаграммы сравнения. Структурные диаграммы. Диаграммы динамики. Статистические карты.

Построение таблиц, графиков и диаграмм с использованием информационно – коммуникационных технологий.

Тема 11. Абсолютные и относительные показатели. Средние величины.

Понятие статистического показателя. Виды статистических показателей. Понятие абсолютных величин. Индивидуальные абсолютные показатели. Сводные абсолютные показатели. Виды единиц измерения абсолютных показателей. Натуральные и условно-натуральные единицы измерения. Стоимостные единицы измерения. Трудовые единицы измерения. Относительные показатели. Единицы измерения относительных показателей. Показатели динамики. Показатели плана. Показатели реализации плана. Показатели структуры. Показатели координации. Показатели интенсивности и уровня экономического развития. Показатели сравнения. Интерпретация относительных величин.

Сущность и виды средних показателей. Понятие и интерпретация средней величины. Исходное соотношение средней. Степенные средние. Средняя арифметическая, её свойства. Средняя гармоническая. Другие формы средних величин. Структурные средние. Понятие моды, медианы. Определение моды и медианы по сгруппированным данным. Определение моды и медианы по интервальному вариационным рядам. Сравнение моды, медианы и средней.

Тема 12. Показатели вариации. Дисперсионный метод анализа.

Понятие вариации и вариационных рядов. Абсолютные показатели вариации. Относительные показатели вариации. Свойства дисперсии. Дисперсия альтернативного признака. Коэффициент вариации. Определение эмпирического коэффициента детерминации. Эмпирическое корреляционное отношение.

Тема 13. Статистическое изучение взаимосвязи социальноэкономических явлений

Классификация видов взаимосвязи. Факторные и результативные признаки. Функциональные и корреляционные связи. Прямые и обратные связи. Линейные и нелинейные связи. Методы изучения взаимосвязи. Метод приведения параллельных данных. Графический метод. Поле

корреляции. Метод корреляционного анализа. Метод регрессионного анализа.

Исследование взаимосвязи с помощью диаграмм рассеяния.

Условия применения корреляционно-регрессионного анализа. Расчет линейного коэффициента корреляции. Оценка значимости линейного коэффициента корреляции на основе t-критерия Стьюдента.

Задачи применения регрессионного анализа. Аналитическое выражение связи в виде математической функции. Уравнение регрессии. Коэффициенты регрессии.

Определение параметров линейного уравнения регрессии. Парная линейная регрессия.

Определение параметров уравнения регрессии при нелинейной зависимости. Корреляционное отношение. Эмпирическое корреляционное отношение. Эмпирический коэффициент детерминации. Теоретическое корреляционное отношение. Теоретический коэффициент детерминации.

Принятие решений на основе уравнений регрессии. Интерпретация регрессионных моделей. Значимость коэффициента регрессии на основе линейной парной зависимости. Проверка адекватности модели на основе F – критерия Фишера-Снедекора. Коэффициент эластичности.

Множественный коэффициент корреляции. Множественный коэффициент детерминации. Построение модели множественной регрессии. Проверка значимости множественного и частных коэффициентов корреляции. Интерпретация результатов множественной регрессии. Применение корреляционно-регрессионного анализа в исследовании финансово-экономической деятельности.

Оценка силы связи качественных признаков. Коэффициенты ассоциации и контингенции. Коэффициенты взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова.

Ранговая корреляция. Коэффициент корреляции рангов Спирмена. Коэффициент корреляции рангов Кендалла. Коэффициент конкордации.

Тема 14. Статистическое изучение динамики социальноэкономических явлений.

Понятие ряда динамики. Виды рядов динамики. Классификация рядов динамики. Ряды относительных, абсолютных и средних показателей. Моментные и интервальные ряды. Ряды с равноотстоящими и неравноотстоящими уровнями.

Сопоставимость уровней в рядах динамики. Основные причины несопоставимости уровней. Смыкание рядов динамики на основе

использования коэффициентов пересчета. Смыкание рядов динамики путем перевода уровней в относительные единицы измерения.

Аналитические показатели динамики. Индивидуальные аналитические показатели динамики. Абсолютный прирост. Коэффициент роста. Темп роста. Темп прироста. Абсолютное значение одного процента прироста.

Средние показатели рядов динамики. Средний уровень моментного ряда. Средний уровень интервального ряда. Средний абсолютный прирост. Средний темп роста. Средний темп прироста.

Тенденция ряда динамики и методы ее выявления. Метод укрупнения интервалов. Метод простой скользящей средней. Метод аналитического выравнивания. Уравнение тренда. Определение параметров линейной и параболической моделей.

Сезонные колебания и методы их изучения. Базовая модель временного ряда. Методы выявления сезонной компоненты. Расчет индекса сезонности методом: постоянной средней, аналитического выравнивания, скользящей средней.

Простейшие методы прогнозирования временных рядов. Прогнозирование методом среднего абсолютного прироста. Прогнозирование методом среднего темпа роста. Прогнозирование на основе экстраполяции тренда.

Тема 15. Экономические индексы

Понятие экономических индексов и их значение в экономическом анализе. Индексы индивидуальные и общие (сводные). Агрегатный индекс как исходная форма сводного индекса. Сводный индекс стоимости. Сводный индекс цен (по методу Пааше). Сводный индекс физического объема реализации. Взаимосвязь индексов.

Сводный индекс затрат на производство. Сводный индекс себестоимости продукции. Индекс физического объема производства.

Индексный анализ влияния структурных изменений. Индексы переменного состава, постоянного состава и влияния структурных сдвигов, их экономический смысл, сфера применения.

Средние формы сводных индексов. Сводный индекс цен в среднегармонической форме. Сводный индекс цен в среднеарифметической форме. Сводный индекс физического объема товарооборота в среднеарифметической форме.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения данной дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекция, практикум по решению задач, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков использования профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение интеллектуальных инициатив.

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к экзамену.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по выполнению практикумов по решению задач

Практикум по решению задач – выполнение обучающимися набора практических задач предметной области с целью выработки навыков их решения.

Практикумы по решению задач выполняются в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении тем дисциплины.

Прежде чем приступать к решению задач, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами программы дисциплины по учебной литературе, рекомендованной программой курса;
- получить от преподавателя информацию о порядке проведения занятия, критериях оценки результатов работы;
- получить от преподавателя конкретное задание и информацию о сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов.

При выполнении задания необходимо привести развёрнутые пояснения хода решения и проанализировать полученные результаты.

При необходимости обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по трудностям, возникшим при решении задач.

В ходе выполнения практикума необходимо следовать технологическим инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованных учебников, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

Требования к оформлению результатов практикумов.

При подготовке отчета: изложение материала должно идти в логической последовательности, отсутствие грамматических и синтаксических ошибок, правильное оформление рисунков.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям необходимо акцентировать внимание студентов на детальное изучение методов решения задач и примеров, рассмотренных на лекционных занятиях и нацелить на самостоятельное решение заданий из учебника, приведенных в конце каждой главы учебника.

Порядок проведения практикума.

1. Преподаватель разъясняет приёмы и методы решения на примере типовых задач по изучаемой теме (2-3 задачи).
2. Преподаватель даёт 2-3 задачи для самостоятельного решения.
3. Преподаватель контролирует решение задач обучающимися в индивидуальном порядке, подсказывает правильные пути решения.
4. По окончании практикума преподаватель подводит итоги, вскрывает типичные ошибки и отмечает отличившихся обучающихся, успешно решивших все задачи.

В ходе выполнения практикума, обучающиеся более глубоко усваивают физические законы посредством применения их к конкретным

физическим ситуациям и процессам, учатся моделировать физические явления и анализировать полученные результаты.

Методические указания для обучающихся по подготовке к тесту

Тест – особая форма проверки знаний. Проводится после освоения одной или нескольких тем и свидетельствует о качестве понимания основных понятий изучаемого материала. Тестовые задания составлены к ключевым понятиям, основным разделам, важным терминологическим категориям изучаемой дисциплины.

Для подготовки к тесту необходимо знать терминологический аппарат дисциплины, понимать смысл научных категорий и уметь их использовать в профессиональной лексике.

Владение понятийным аппаратом, включённым в тестовые задания, позволяет преподавателю быстро проверить уровень понимания студентами важных методологических категорий.

Методические указания для обучающихся по подготовке к контрольной работе

Контрольная работа представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы или раздела дисциплины, организованное как учебное занятие. Целью контрольной работы является формирование у обучающегося навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На контрольную работу выносятся, как правило, наиболее крупные и проблемные теоретические вопросы.

От обучающегося требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Контрольная работа – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний обучающихся, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у обучающегося в процессе изучения учебного материала.

Задача контрольной работы добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у обучающегося стремление к чтению дополнительной литературы. Контрольная работа может проводиться в устной или письменной форме.

Подготовка к контрольной работе предполагает несколько этапов. Подготовка к контрольной работе начинается с установочной

консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения контрольной работы. Как правило, на самостоятельную подготовку к контрольной работе обучающемуся отводится 2-3 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников. Контрольная работа проводится в письменной форме. Проведение контрольной работы позволяет обучающемуся приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой при подготовке к промежуточной аттестации.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины.

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом.

При самостоятельной работе обучающиеся взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Работа с литературой (конспектирование)

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода.

Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Полезно составлять опорные конспекты.

Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине «Специальная математика и основы статистики» определяется учебным планом.

При самостоятельной работе обучающийся взаимодействует с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Методические указания для обучающихся по выполнению домашних заданий

Домашнее задание представляет собой набора практических задач предметной области с целью выработки навыков их решения, выполняемое обучающимися дома.

Домашнее задание выполняются в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении тем дисциплины.

Прежде чем приступать к решению задач из домашнего задания, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами программы дисциплины по учебной литературе, рекомендованной программой курса;
- получить от преподавателя информацию о порядке выполнения домашнего задания и критериев оценки результатов работы;
- получить от преподавателя конкретное домашнее задание и информацию о сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов.

При выполнении домашнего задания необходимо привести развёрнутые пояснения хода решения и проанализировать полученные результаты. Домашнее задание выполняется на базе практического занятия, проведенного преподавателем по соответствующей теме учебной программы.

В ходе выполнения домашнего задания необходимо следовать технологическим инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованных учебников, источников интернета и материал практического занятия по соответствующей теме рабочей программы.

Требования к оформлению результатов домашних заданий (отчет).

При подготовке отчета: изложение материала должно идти в логической последовательности, отсутствие грамматических и

синтаксических ошибок, шрифт TimesNewRoman, размер – 14, выравнивание по ширине, отступ первой строки – 1,25, междустрочный интервал – 1,5, правильное оформление рисунков (подпись, ссылка на рисунок в тексте) и таблиц (название таблицы, ссылка на таблицу в тексте, название столбцов и строк, итоговая строка, система исчисления индикаторов), обязательное аналитическое сопровождение всех проведенных расчетов и полученных результатов.

Навигация для обучающихся по самостоятельной работе в рамках изучения дисциплины

Наименование темы	Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоят. работы	Форма текущего контроля
<i>Тема 1. Множества. Отношения на множествах</i>	Операции над множествами и их спецификации. Мощность множества. Упорядоченные множества	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму	Отчёт по практикуму по решению задач
<i>Тема 2. Графы и деревья</i>	Ориентированный и неориентированный графы. Способы задания графов. Степень вершины графа. Число ребер графа. Ядро графа. Построение минимального основного дерева (алгоритм Краскала)	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму	Отчёт по практикуму по решению задач
<i>Тема 3. Основные понятия, теоремы и формулы теории вероятностей</i>	Понятие сходимости частоты по вероятности к вероятности события. Случаи и их свойства. Повторение опытов в неизменных и изменяющихся условиях.	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму	Отчёт по практикуму по решению задач

<p><i>Тема 4. Случайные величины и векторы. Законы распределения случайных величин и векторов.</i></p>	<p>Характеристики рассеивания результатов наблюдений: размах, квантиль. Вероятности попадания в прямоугольник, квадрат, эллипс, круг, кольцо. Закон Релея.</p>	<p>Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к контрольной работе</p>	<p>Контрольная работа</p>
<p><i>Тема 5. Предельные теоремы теории вероятностей</i></p>	<p>Неравенство Чебышева (лемма). Теоремы Чебышева, Бернулли, Пуассона, Маркова. Центральная предельная теорема (Ляпунова).</p>	<p>Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка отчёта по домашнему заданию</p>	<p>Отчет по домашнему заданию</p>
<p><i>Тема 6. Выборочный метод в математической статистике</i></p>	<p>Вариационный ряд сгруппированный, статистический ряд, статистический ряд распределения</p>	<p>Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму</p>	<p>Отчёт по практикуму по решению задач</p>
<p><i>Тема 7. Статистики и оценки параметров распределений</i></p>	<p>Оценки вероятностных характеристик двумерного случайного вектора: МО, дисперсий, корреляционных моментов, коэффициентов корреляции. Оценка элементов корреляционной и нормированной корреляционной матриц.</p>	<p>Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму</p>	<p>Отчёт по практикуму по решению задач</p>
<p><i>Тема 8. Статистическая проверка гипотез</i></p>	<p>Проверка параметрических гипотез: сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей, сравнение двух МО при известных или неизвестных дисперсиях.</p>	<p>Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к контрольной работе</p>	<p>Контрольная работа</p>

<p><i>Тема 9.</i> <i>Статистика как наука.</i> <i>Статистическое наблюдение.</i> <i>Статистическая сводка и группировка.</i></p>	<p>Становление статистики как науки. Основной метод статистики и особенности статистической методологии. Понятие о статистической информации. Монографическое обследование. Метод основного массива. Текущее и прерывное (периодическое и единовременное) наблюдение. Программнометодологическое обеспечение статистического наблюдения. Требования к статистическому наблюдению. Логический контроль. Арифметический контроль. Непосредственное наблюдение. Документальное наблюдение. Опрос. Способы статистического наблюдения. Экспедиционный способ. Анкетный способ. Атрибутивные и вариационные ряды распределения. Дискретный вариационный ряд распределения. Интервальный вариационный ряд распределения. Графическое представление рядов распределения. Полигон и гистограмма</p>	<p>Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка отчёта по домашнему заданию</p>	<p>Отчёт по практикуму по решению задач</p>
<p><i>Тема 10. Наглядное представление статистических данных</i></p>	<p>Виды таблиц по характеру подлежащего. Виды таблиц по разработке сказуемого. Таблицы и матрицы. Таблицы сопряженности. Статистические карты. Построение таблиц, графиков и диаграмм с использованием информационно – коммуникационных технологий.</p>	<p>Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму</p>	<p>Отчёт по практикуму по решению задач</p>

<p><i>Тема 11. Абсолютные и относительные показатели. Средние величины.</i></p>	<p>Индивидуальные абсолютные показатели. Сводные абсолютные показатели. Виды единиц измерения абсолютных показателей. Натуральные и условнонатуральные единицы измерения. Стоимостные единицы измерения. Трудовые единицы измерения. Средняя арифметическая, её свойства. Другие формы средних величин. Сравнение моды, медианы и средней.</p>	<p>Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму</p>	<p>Отчёт по практикуму по решению задач</p>
<p><i>Тема 12. Показатели вариации. Дисперсионный анализ.</i></p>	<p>Свойства дисперсии. Дисперсия альтернативного признака.</p>	<p>Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму</p>	<p>Отчёт по практикуму по решению задач</p>
<p><i>Тема 13. Статистическое изучение взаимосвязи социально-экономических явлений</i></p>	<p>Исследование взаимосвязи с помощью диаграмм рассеяния. Условия применения корреляционно-регрессионного анализа. Теоретическое корреляционное отношение. Теоретический коэффициент детерминации. Оценка силы связи качественных признаков. Коэффициенты ассоциации и контингенции. Коэффициенты взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова. Ранговая корреляция. Коэффициент корреляции рангов Спирмена. Коэффициент корреляции рангов Кендалла. Коэффициент конкордации.</p>	<p>Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму</p>	<p>Отчёт по практикуму по решению задач</p>
<p><i>Тема 14. Статистическое изучение динамики социально-экономически явлений x</i></p>	<p>Сопоставимость уровней в рядах динамики. Основные причины несопоставимости уровней. Смыкание рядов динамики на основе использования коэффициентов пересчета. Смыкание рядов динамики путем перевода уровней в</p>	<p>Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка к практикуму по решению задач, подготовка отчета по практикуму</p>	<p>Отчёт по практикуму по решению задач</p>

	относительные единицы измерения.		
<i>Тема 15. Экономические индексы</i>	Сводный индекс затрат на производство. Сводный индекс себестоимости продукции. Индекс физического объема производства. Средние формы сводных индексов. Сводный индекс цен в среднегармонической форме. Сводный индекс цен в среднеарифметической форме. Сводный индекс физического объема товарооборота в среднеарифметической форме.	Работа с литературой, включая ЭБС, источниками в сети Internet Подготовка отчёта по домашнему заданию	Отчёт по домашнему заданию

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНОМЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Статистика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; ответственный редактор И. И. Елисеева. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 572 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10130-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475471>

2. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. – 3-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 472 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573173>

2. Васильева, Э. К. Статистика : учебник / Э. К. Васильева, В. С. Лялин. – Москва : Юнити, 2015. – 399 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436865>

Дополнительная литература:

1. Редькин, Н.П. Дискретная математика : учебник / Н.П. Редькин. – Москва : Физматлит, 2009. – 263 с.[Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=75709

2. Яковенко, Л. И. Статистика: сборник задач и упражнений : учебное пособие : [16+] / Л. И. Яковенко ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 196 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575129>
3. Яковенко, Л. И. Статистика : учебное пособие : [16+] / Л. И. Яковенко, А. В. Лосева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 276 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575670>.
4. Балдин, К. В. Общая теория статистики : учебное пособие : [16+] / К. В. Балдин, А. В. Рукосуев. – 3-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 312 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573143>

6.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование ресурса	Ссылка
1.	Современная Россия. Информационно-аналитический портал	http://www.nasledie.ru
2.	Математическая энциклопедия онлайн	https://gufo.me/dict/mathematics_encyclopedia
3.	Математическая онлайн-библиотека	http://math.ru
4.	Справочники по математике	http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/handbooks.htm
5.	Теория вероятностей. Базовые термины и понятия	http://www.mathprofi.ru/
6.	Электронный учебник по статистике	http://www.statsoft.ru/home/textbook

6.3. Описание материально-технической базы

- Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- - учебная аудитория, оборудованная: комплекты специализированной учебной мебели, мультимедийный проектор, экран, доска классная, колонки, компьютер с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

- - помещение для самостоятельной работы обучающихся – аудитория, оборудованная: комплекты специализированной учебной мебели, мультимедийный проектор, экран, доска классная, компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

6.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде института из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет», как на территории организации, так и вне ее.

лицензионное программное обеспечение:

- Windows (зарубежное, возмездное);
- MS Office (зарубежное, возмездное);
- Adobe Acrobat Reader (зарубежное, свободно распространяемое);

- КонсультантПлюс: «КонсультантПлюс: Студент» (российское, свободно распространяемое)

электронно-библиотечная система:

- Электронная библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека ONLINE» <http://biblioclub.ru/>.

- Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов. Электронная библиотечная система (ЭБС) <https://urait.ru/>

современные профессиональные баз данных:

- Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

- Портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

информационные справочные системы:

- Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

Компьютерная справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>).

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Форма учебного занятия, по которому проводится ТКУ	Шкала и критерии оценки, балл
1	Тестовое задание	<p>15 – получают обучающиеся, давшие верные ответы на 100 – 90 % тестовых заданий;</p> <p>10 – ставится в том случае, если верные ответы составляют 70-80 % от общего количества вопросов теста;</p> <p>5 – выставляется в случае, если в тесте правильные ответы составляют 50 – 60 % от общего количества вопросов теста;</p> <p>2-1 – дано менее 50% правильных ответов.</p> <p>0 – тест не выполнен.</p>
2	Практикум по решению задач	<p>Отчет по практикуму по решению задач</p> <p>5 – практикум выполнен верно в срок, представлен грамотный отчет.</p> <p>4 – практикум выполнен верно в срок, представлен неполный отчет, имеются ошибки, не влияющие на логику и алгоритм расчета.</p> <p>3-2 - практикум выполнен в срок и содержит концептуальные ошибки.</p> <p>0 - практикум не выполнен.</p> <p>Контрольная работа 10 – верные ответы составляют 90% и более от общего количества;</p> <p>5 – верные ответы составляют 89-50% от общего количества;</p> <p>4-0 – менее 50% правильных ответов.</p>
3	Домашнее задание	<p>5 – результат предоставлен в установленные сроки, задание выполнено полностью, самостоятельно</p> <p>4 – результат предоставлен с нарушением сроков, задание выполнено полностью, самостоятельно</p> <p>3 – результат предоставлен с нарушением сроков, выполнено только 50%-90% задания, задание выполнено самостоятельно</p> <p>2-1 – результат предоставлен с нарушением сроков, задание выполнено менее чем на 50%, результаты полностью или частично заимствованы.</p> <p>0 – домашнее задание не выполнено.</p>

**Типовые контрольные задания или иные материалы в рамках
текущего контроля успеваемости**

Примерный тест

1. Процесс подсчета обобщающих итогов выбранных для исследования признаков по всем единицам совокупности, от которых получена информация, в статистике называется:

- а) сводкой;
- б) группировкой;
- в) обобщением.

2. При построении интервальной группировки из 8 групп с минимальным значением группировочного признака равным 130, максимальным – 250, ширина равного интервала составит:

- а) 15;
- б) 16;
- в) 31;
- г) 48.

3. В построенной интервальной группировке адвокатских контор по количеству клиентов, состоящей из 10 групп с шириной равного интервала 10 чел. и максимальным количеством клиентов 200 чел., минимальное количество клиентов составляет:

- а) 1 человек;
- б) 20 человек;
- в) 100 человек;
- г) 190 человек.

4. Результаты аналитической группировки представлены в таблице:

Таблица 1 - Аналитическая группировка областей ЦФО по количеству правонарушений в сфере экономики

Количество правонарушений в сфере экономики	Количество областей	Число преступлений в незаконного оборота наркотиками в среднем на 1 область
750 – 1200	6	1152
1200 – 1650	4	1126
1650 – 2100	4	1439
2100 – 2550	2	1725

В результате анализа таблицы можно сделать вывод о том, что:

а) между количеством преступлений в сфере экономики и числом преступлений в сфере незаконного оборота наркотиками существует прямая взаимосвязь;

б) между количеством преступлений в сфере экономики и числом преступлений в сфере незаконного оборота наркотиками существует обратная взаимосвязь;

в) между количеством преступлений в сфере экономики и числом преступлений в сфере незаконного оборота наркотиками ни прямой, ни обратной взаимосвязи не существует.

5. Таблица 1 содержит пример:

а) дискретного ряда распределения;

б) вариационного интервального ряда распределения;

в) атрибутивного ряда распределения.

6. Для изображения интервальных рядов распределения используется график, который носит название:

а) гистограмма распределения;

б) полигон распределения;

в) огива распределения;

г) столбиковая диаграмма.

7. Относительные показатели могут выражаться в ...

а) коэффициентах;

б) процентах;

в) милях, метрах, километрах;

г) литрах, тоннах;

д) человеко-часах, человеко-днях.

8. Доля предметов, по которым студент получил оценку «90 баллов», представляет собой пример относительного показателя ...

Оценка, баллов	Количество предметов
70	3
75	1
80	2
90	2

а) динамики;

б) структуры;

в) реализации плана;

г) сравнения.

9. Отношение фактического объема товарооборота за год к запланированной на этот же год величине товарооборота представляет собой пример расчета относительного показателя ...

- а) структуры;
- б) плана;
- в) реализации плана;
- г) динамики.

10. Относительный показатель динамики рассчитывается как:

- а) отношение величины показателя в текущем уровне к величине показателя в предшествующем уровне;
- б) отношение величины показателя в предыдущем уровне к величине показателя в текущем уровне;
- в) отношение величины показателя в текущем уровне к ожидаемой величине показателя в будущем периоде.

Типовые задания к практикумам по решению задач

Практикум по решению задач 1.

Задание 1. Дано универсальное множество U и три его подмножества: A , B и C . Требуется:

- 1) представить множества на диаграмме Эйлера-Венна;
- 2) каждой из областей диаграммы присвоить двоичный номер;
- 3) указать на каждой из областей диаграммы элементы

универсального множества, попавшие в эту область;

- 4) для множеств A , B и C , а также для множеств, представленных каждой из областей диаграммы, записать характеристическую функцию в виде двоичного вектора.

Решить задачу, если $U = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$, а множества A , B и C заданы списками своих элементов:

$$A = \{1,2,3,4\}, B = \{2,4,6,8\}, C = \{1,3,6,9\};$$

$$A = \{2,3,4,5,6,10\}, B = \{2,4,6,8,10\}, C =$$

$$\{2,3,6\}; A = \{1,2,4,5,6\}, B = \{2,4,6,8,10\}, C =$$

$$\{3,9\}; A = \{2,3,4,5,6,10\}, B = \{2,4,5,10\}, C =$$

$$\{2,3,6\}.$$

Задание 2. Дано множество P . Требуется составить булеан 2^P и записать таблицу характеристических функций каждого элемента булеана, если:

а) $P = \{ a, b, c \}$;

б) $P = \{ 0, 1, 2, 3 \}$.

Практикум по решению задач 2.

Задание 1. Построить граф по его матрице смежности:

а)
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix};$$

б)
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix};$$

в)
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix};$$

г)
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix};$$

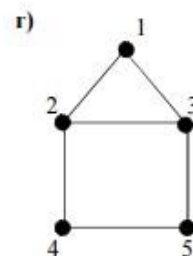
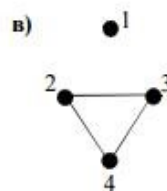
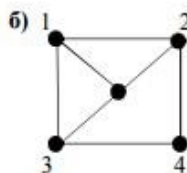
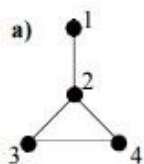
Задание 2. Построить граф по его матрице инцидентности:

а)
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

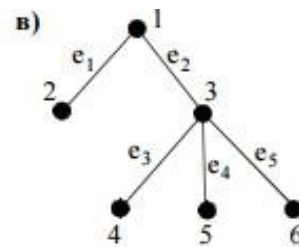
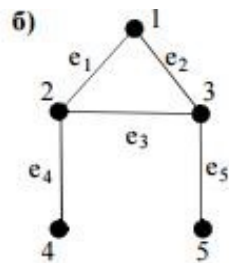
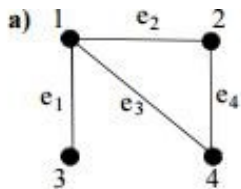
б)
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

в)
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

Задание 3. Построить матрицу смежности графа:



Задание 4. Построить матрицу инцидентности графа:



Задание 5. Изобразить графы:

а) $C_3 \times C_3$;

б) $F_4 \times C_2$;

в) $K_{3,4}$;

г) $Z_3 \times Z_3$

Практикум по решению задач 3.

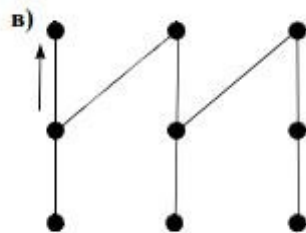
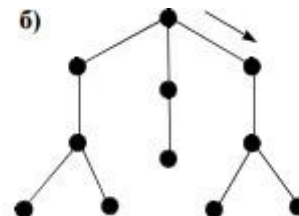
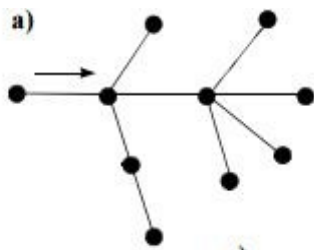
Задание 1. Составить диаграмму отношения включения на булеанах множеств:

а) $P = \{-1, 0, 1\}$;

б) $P = \{-1, 0, 1, 2\}$.

Для каждой диаграммы составить дерево путей и записать все последовательности включений элементов булеанов.

Задание 2. Построить бинарный код дерева (направление обхода показано на рисунке):



Задание 3. Построить дерево по его бинарному коду:

а) 00100101011011;

б) 000110100000011011011111;

в) 001001010101011011.

Практикум по решению задач 4.

Задание 1. В группе 12 студентов, среди которых 8 отличников. По списку наудачу отобраны 9 студентов, найти вероятность того, что среди отобранных студентов 5 отличников.

Задание 2. При испытании партии приборов относительная частота годных приборов оказалась равной 0,9. Найти число годных приборов, если всего было проверено 200 приборов.

Задание 3. Отдел технического контроля обнаружил пять бракованных книг в партии из случайно отобранных 100 книг. Найти относительную частоту появления бракованных книг.

Задание 4. В специализированную больницу поступают в среднем 50% больных с заболеванием К, 30% - с заболеванием L, 20% - с заболеванием M. Вероятность полного излечения болезни К равна 0,7. Для болезней L и M эти вероятности соответственно равны 0,8 и 0,9. Больной, поступивший в больницу, был выписан здоровым. Найти вероятность того, что этот больной страдал заболеванием К.

Задание 5. В вычислительной лаборатории имеется шесть клавишных автомата и четыре полуавтомата. Вероятность того, что за время выполнения некоторого расчета автомат не выйдет из строя, равна 0,95. Для полуавтомата эта вероятность равна 0,8. Студент производит расчет наудачу выбранной машине. Найти вероятность того, что до окончания расчета машина не выйдет из строя.

Практикум по решению задач 5.

Задание 1. Два игрока подбрасывают кубик. Тот, у которого выпадает меньше очков, отдает другому в качестве выигрыша 1 рубль. Если выпадает равное число очков, то выигрыш для обоих равен 0. Случайная величина ξ_1 — выигрыш первого игрока, ξ_2 — выигрыш второго игрока. Составьте матрицу распределения случайного вектора $\xi = (\xi_1, \xi_2)^T$.

Задание 2. По мишени производится один выстрел. Вероятность попадания равна p . Пусть случайная величина ξ_1 — число попаданий, а случайная величина ξ_2 — число промахов при одном выстреле. Найдите

$$\vec{\xi} = \begin{pmatrix} \xi_1 \\ \xi_2 \end{pmatrix}.$$

матрицу распределения случайного вектора $\vec{\xi}$. Вычислите $M\xi_1$, $M\xi_2$, $r_{\xi_1\xi_2}$.

Задание 3. Распределение вероятностей двумерной случайной величины (X, Y) задано в таблице.

X	Y		
	3	8	12

5	0,2	0,1	0,3
8	0,1	0,2	0,1

Найти ряды распределения случайных величин X и Y .

Задание 4. Проводятся два выстрела в мишень. При каждом выстреле вероятность попадания p , вероятность промаха $q = 1 - p$. Случайная величина X – число попаданий при первом, а Y – при втором выстреле. Найти закон распределения случайной величины (X, Y) .

Практикум по решению задач 6.

Задание 1. Для выборки: 12, 13, 11, 15, 14, 25 найти выборочные оценки: среднего, дисперсии, стандартного отклонения, медианы, квартилей. Выяснить есть ли в этой выборке нехарактерные значения.

Задание 2. Для выборки из нормального распределения: 27, 23, 19, 31, 35 построить 95% доверительный интервал для среднего значения. С помощью критерия Стьюдента проверить нулевую гипотезу о равенстве математического ожидания этого распределения 23 против односторонних альтернатив.

Задание 3. Доля избирателей, голосующих за определенную партию составляет 10% от всех избирателей. Какова примерная вероятность того, что в простой случайной выборки из 1600 избирателей число сторонников этой партии превысит 200 человек?

Задание 4. Для проверки оборудования были случайно отобраны и измерены 50 образцов переработанного минерала. Найти выборочное среднее, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

0,030;	0,155;	7,815;	0,171;	0,340;	1,889;
0,559;	0,081;	0,074;	0,894;	0,856;	2,083;
0,407;	30,02;	21,370;	4,545;	1,581;	0,138;
2,784;	3,554;	0,412;	0,147;	1,474;	2,881;
0,518;	1,155;	16,740;	1,642;	2,293;	0,114.
1,185;	2,664;	31,820;	0,827;	0,063;	
1,297;	1,889;	0,587;	0,051;	1,294;	
0,614;	0,114;	2,010;	0,486;	0,009;	
0,171;	6,038;	0,558;	0,889;	0,114;	

Практикум по решению задач 7.

Задание 1. Наблюдения за межремонтными интервалами T (в месяцах) работы оборудования дали следующие результаты:

0,000; 0,007 0,991; 0,309; 0,707; 0,394; 0,623;
 0,001; 0,822; 0,107; 0,927; 0,515; 0,502; 0,648.
 0,003; 0,873; 0,726; 0,778; 0,729; 0,471;
 0,012; 0,838; 0,393; 0,327; 0,742; 0,306;
 0,044; 0,170; 0,827 0,961; 0,884; 0,600;
 0,156; 0,476; 0,419; 0,826; 0,632; 0,846;
 0,534; 0,322; 0,071; 0,308; 0,835; 0,678;
 0,802; 0,648; 0,659; 0,414; 0,318; 0,454;
 0,01

Проверить при уровне значимости $\alpha = 0,01$ с помощью критерия Колмогорова гипотезу о показательном распределении совокупности.

Задание 2. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$ установить, случайно или значимо расхождение между m_i (эмпирическими) и Πm_i (теоретическими частотами), которые вычислены в предположении, что генеральная совокупность распределена по нормальному закону.

m_i	14	18	32	70	20	36	10
Πm_i	10	24	34	80	18	22	12

Задание 3. По выборке объема $n = 100$, извлеченной из двумерной нормальной совокупности (X, Y) вычислить выборочный коэффициент $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о корреляции и при уровне значимости равенстве нулю коэффициента корреляции генеральной совокупности.

	Y	10	15	20	25	30	35	n_y
X								
35		5	1					6
45			6	2				8
55				5	40	5		50
65				2	8	7		17
75					4	7	8	19
n_x		5	7	9	52	19	8	100

Практикум по решению задач 8.

Задание 1. Известны следующие данные по основным показателям деятельности крупнейших банков одной из областей Российской Федерации:

Таблица 1 - Показатели деятельности коммерческих банков одной из областей РФ, млн. руб.

№ п/п	Сумма активов	Собственный капитал	Привлеченные ресурсы	Балансовая прибыль	Объем вложений в государственные ценные бумаги	Ссудная задолженность
1	645,6	12,0	27,1	8,1	3,5	30,8
2	636,9	70,4	56,3	9,5	12,6	25,7
3	629,0	41,0	95,7	38,4	13,3	26,4
4	619,6	120,8	44,8	38,4	4,4	25,3
5	616,4	49,4	108,7	13,4	15,0	20,9
6	614,4	50,3	108,1	30,1	19,1	47,3
7	608,6	70,0	76,1	37,8	19,2	43,7
8	601,1	52,4	26,3	41,1	3,7	29,1
9	600,2	42,0	46,0	9,3	5,2	56,1
10	600,0	27,3	24,4	39,3	13,1	24,9
11	592,9	72,0	65,5	8,6	16,7	39,6
12	591,7	22,4	76,0	40,5	7,5	59,6
13	585,5	39,3	106,9	45,3	6,7	44,9
14	578,6	70,0	89,5	8,4	11,2	32,2
15	577,5	22,9	84,0	12,8	19,3	45,1
16	553,7	119,3	89,4	44,7	19,4	24,5
17	543,6	49,6	93,8	8,8	5,7	31Д
18	542,0	88,6	26,7	32,2	7,8	37,1
19	517,0	43,7	108,1	20,3	8,3	23,1
20	516,7	90,5	25,2	12,2	9,7	15,8

По исходным данным:

а). Постройте группировку коммерческих банков по величине собственного капитала, выделив четыре группы с равными интервалами. Рассчитайте по каждой группе сумму активов, собственный капитал, привлеченные ресурсы, балансовую прибыль. Результаты группировки представьте в табличной форме и сформулируйте выводы.

б). Постройте полигон и гистограмму распределения банков по величине собственного капитала.

в). Постройте структурную группировку коммерческих банков по величине собственного капитала. Рассчитайте по каждой группе сумму активов, собственный капитал, привлеченные ресурсы, балансовую прибыль. Результаты группировки представьте в табличной форме и сформулируйте выводы.

г). Постройте аналитическую группировку коммерческих банков по величине собственного капитала. Рассчитайте по каждой группе сумму активов, собственный капитал, привлеченные ресурсы, балансовую прибыль. Результаты группировки представьте в табличной форме и сформулируйте выводы.

Практикум по решению задач 9.

Задание 1. Имеются следующие данные об экспорте услуг по основным видам экономической деятельности предприятий г. Москвы в 2018г. в млн. долл. США. Постройте столбиковые и секторные диаграммы и дайте их словесное описание.

	Всего, млн. долларов США	в том числе	
		в страны дальнего зарубежья	в страны СНГ
Все услуги	11405,0	10296,0	1109,0
из них:			
транспортные услуги	6613,4	5733,6	879,8
строительные и связанные с ними инженерные услуги	97,5	69,0	28,5
все страховые и связанные со страхованием услуги	208,8	187,7	21,1
банковские и прочие финансовые услуги	93,8	92,0	1,8
телекоммуникационные и аудиовизуальные услуги	519,3	446,3	73
деловые услуги	2840,6	2751,9	88,7
торгово-посреднические услуги	60,2	55,9	4,3

Задание 2. Имеются следующие данные о внешнеторговом обороте предприятий и организаций г. Москвы с 2010 по 2018гг. в млрд. долл. США. Постройте все возможные диаграммы и дайте словесное описание полученных графических образов.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Всего	235,1	305,1	322,9	341,9	333,4	213,0	194,4	247,2	301,0
экспорт	143,8	188,0	199,8	215,8	215,4	138,6	118,2	148,6	197,6
импорт	91,3	117,1	123,1	126,1	118,0	74,4	76,2	98,6	103,4
в том числе									
со странами СНГ - всего	17,1	20,6	21,8	18,7	14,1	6,0	18,0	23,4	26,5
экспорт	14,0	16,6	17,3	14,4	11,0	4,1	11,8	15,5	17,8
импорт	3,1	4,0	4,5	4,3	3,1	1,9	6,2	7,9	8,7
со странами дальнего зарубежья - всего	218,0	284,5	301,1	323,2	319,3	207,0	176,4	223,8	274,5
экспорт	129,8	171,4	182,5	201,4	204,4	134,5	106,4	133,1	179,8
импорт	88,2	113,1	118,6	121,8	114,9	72,5	70,0	90,7	94,7

Практикум по решению задач 10.

Задание 1. Имеются данные о численности постоянного населения г. Москвы на 01 января соответствующего года, тыс. чел.

Год	Численность населения
2010	11382,2
2011	11541,1
2012	11612,9
2013	11979,5
2014	12108,3
2015	12197,6
2016	12330,1
2017	12380,7
2018	12506,5
2019	12615,3

Определите цепные и базисные относительные показатели динамики. Покажите их взаимосвязь.

Задание 2. Предприятие планировало увеличить выпуск продукции в 2020г. по сравнению с 2019г. на 18%. Фактический же объем продукции

составил 112,3% от прошлогоднего уровня. Определите относительный показатель реализации плана.

Задание 3. Имеются следующие данные о численном распределении, товарообороте малых предприятий, зарегистрированных в г. Москве (без микро предприятий) по основным видам экономической деятельности в 2019г.:

Виды экономической деятельности	Число малых предприятий, ед.	Оборот малых предприятий, млн. руб.	Инвестиции в основной капитал, тыс. руб.
Всего, В том числе:	41169	6515783,9	42919531
Обрабатывающие производства	3117	228299,7	2588093
Строительство	4966	455319,2	19447871
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	16221	4770122,4	4457708
Торговля оптовая, кроме оптовой торговли автотранспортными средствами и мотоциклами	13533	87903,7	4170025
Деятельность профессиональная, научная и техническая	3746	251556,6	1627970
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	2982	112284,9	306496,0
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	2039	210923,1	1019372
Деятельность в области информации и связи	2119	138165,5	1279851

Рассчитайте и проанализируйте все возможные относительные показатели для характеристики деятельности малых предприятий г. Москвы.

Задание 4. Известна структура произведенных затрат металлургических комбинатов России:

Статья затрат	Удельный вес в общих затратах, %
Сырье и материалы	33
Топливо и энергия	13
Оплата труда	4
Амортизация	10
Прочие расходы	40
Итого	100

Вычислите относительные показатели координации.

Задание 5. Демографическая ситуация в г. Москве в 2018-2019гг. характеризуется следующими данными (на начало года, чел.):

Основные демографические показатели	человек	
	2019	2018
Число родившихся	126122	121885
Число умерших	110490	111309
в том числе детей в возрасте до 1 года	576	660
Естественный прирост (+), убыль (-)	15632	10576
Зарегистрировано браков	73180	75599
Зарегистрировано разводов	38147	40013

Проведите анализ изменения демографической ситуации среди населения города Москвы, если известно, что численность постоянного населения на начало 2018г. составляла 12506,5 тыс. чел., а на начало 2019г. 12615,3 тыс. чел.

Практикум по решению задач 11.

1. Расчет дисперсии, СКО и коэффициента вариации по сгруппированным и несгруппированным данным по двум совокупностям.
2. Сравнение полученных результатов и формулирование выводов.

Задание 1. Новый филиал одного из банков стремится повысить качество обслуживания клиентов во время с 17-00 до 20-00. Для этих целей было проведено обследование времени ожидания клиентов, стоящих в очереди, от момента регистрации в терминале электронной очереди до момента начала обслуживания в одном из окон. Результаты замеров следующие:

Время ожидания, мин	Количество клиентов, чел.
5	63
7	49
10	30
11	17
13	11
Время ожидания, мин	Количество клиентов, чел.
15	8
Итого:	178

Оцените количественную однородность совокупности. На Ваш взгляд, насколько срочно следует ли вносить изменения в работу филиала и почему?

Задание 2. В соответствии со своими интересами возьмите набор значений некоторого показателя (по вашему выбору), состоящего из двух отдельно стоящих совокупностей. Можно воспользоваться данными портала Федеральной службы государственной статистики (Росстата), например, рассмотреть какой-либо показатель развития регионов. Каждая совокупность должна включать не менее 10 единиц наблюдений (например, взять два Федеральных округа, каждый из которых включает не менее 10 областей).

Для каждой совокупности:

- 1) охарактеризуйте изменчивость изучаемого показателя, воспользовавшись основными показателями вариации;
- 2) опишите (один абзац), какие выводы можно сделать на основе анализа изменчивости изучаемого показателя;
- 3) Проведите сравнительный анализ результатов: сравните величины размаха, стандартных отклонений, сравните коэффициенты вариации. Результаты сравнительного анализа изложите в аналитической записке.

Практикум по решению задач 12.

1. Подготовка и ввод первичных данных для анализа динамики.
2. Расчет индивидуальных и сводных аналитических показателей ряда динамики.
3. Проверка наличия тенденции в ряду динамики.
4. Аналитическое выравнивание ряда и выбор модели для прогнозирования его развития.

Задание 1. Вам поручено спрогнозировать поведение российского рынка средств связи для оказания услуг передачи данных и телематического оборудования на среднесрочную перспективу (на период от 5 до 10 лет). Изучая вопрос, Вы обнаружили аналитический обзор по данной теме. В нем автор на основе данных об объеме предоставленного телематическими компаниями пользовательского оборудования для передачи данных и телематических услуг за 2006-2010 гг. (на конец года, тысяч единиц) предсказал, что согласно модели развития ряда $Y_t = 46,17 + 9,85 * t$ к концу 2018 г. число пользователей телематического оборудования превысит 143,2 млн. человек, т.е. численность населения РФ.

Вы засомневались в правильности предсказанного аналитиком сценария, поскольку, по Вашим оценкам, скорость развития рынка намного выше и указанного уровня он должен достигнуть гораздо раньше. Собрав необходимую информацию, Вы решили перепроверить выводы из аналитического обзора. На основе исходных данных, представленных в таблице:

Динамика рынка средств связи (пользовательского оборудования) для оказания услуг передачи данных и телематических служб в РФ в 2006 – 2010 гг. (на конец года, млн. единиц)

Годы	Средства связи, млн. единиц
2006	57,829
2007	63,377
2008	72,681
2009	91,779
2010	92,857

а) Проверьте правильность построенной аналитиком модели развития ряда динамики.

б) Постройте среднесрочный прогноз количества пользовательского оборудования. Действительно ли оно превысит численность населения 143,2 млн. чел. к концу 2018 г.? Если нет, то в каком году объем рынка достигнет указанного уровня, и что, на Ваш взгляд, может быть причиной расхождения прогнозов?

Задание 2. Имеются следующие данные о размерах страховых премий (взносов) и выплат страховых организаций РФ за период 2012-2018 гг. (трлн. руб.):

Годы	Размер страховых премий (взносов), трлн. руб.	Размер страховых выплат, трлн. руб.
2012	506,2	308,5
2013	614,0	356,9
2014	775,1	486,6
2015	954,8	633,2
2016	979,1	739,9
2017	1036,7	774,8
2018	1269,8	902,2

Рассчитайте прогнозные значения объема страховых премий (взносов) и объема страховых выплат на 2019, 2020 и 2021 гг. методами среднего абсолютного прироста, среднего темпа роста и аналитического выравнивания

и занесите их в соответствующие графы сводных таблиц, сравните полученные прогнозные величины и сделайте выводы.

Задание 3. По данным любого статистического ежегодника или интернет-ресурсов произведите анализ динамики интересующего вас процесса или явления по следующим критериям:

А) выберите интервальный ряд динамики, состоящий из уровней абсолютных величин минимум за 10 периодов подряд (дней, месяцев, кварталов, лет и т.д.);

Б) изобразите графически динамику ряда с помощью статистической кривой;

В) по данным этого ряда вычислите все известные вам абсолютные и относительные и средние показатели динамики;

Г) результаты расчетов изложите в табличной форме и напишите аналитическую записку, используя полученные вами расчеты.

Задание 4. По данным о динамике размера кредитов и прочих средств, предоставленным физическим лицам кредитными организациями в 2017 г. (на начало месяца, трлн. руб.) произведите аналитическое выравнивание ряда и рассчитайте параметры уравнения тренда.

Рассчитайте теоретические значения среднего размера вклада Y_t , используя полученное уравнение тренда, и занесите их в соответствующую графу таблицы. Постройте краткосрочный прогноз на первый квартал 2018 года и опишите в аналитической записке ожидаемые тенденции изменения размера выданных кредитов.

Месяц	Размер кредитов, трлн. руб.	t	t ²	Y*t	$\frac{—}{Y_t}$
Январь	41,6				
Февраль	41,1				
Март	40,9				
Апрель	41,5				
Май	42,2				
Июнь	43,2				
Июль	44,3				
Август	45,1				
Сентябрь	45,5				
Октябрь	45,9				

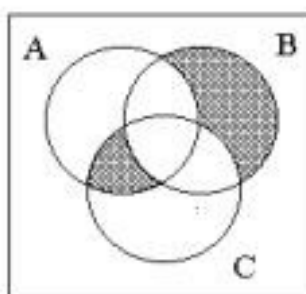
Ноябрь		47,1				
Декабрь		47,7				
Январь	2018	49,5				
Итого						

Типовые домашние задания.

Домашнее задание 1.

Задание 1. Среди 100 деталей прошли обработку на первом станке 42 штуки, на втором – 30 штук, а на третьем – 28. Причем на первом и втором станках обработано 5 деталей, на первом и третьем – 10 деталей, на втором и третьем – 8 деталей, на всех трех станках обработано три детали. Сколько деталей обработано на первом станке и сколько деталей не обработано ни на одном из станков?

Задание 2. Записать с помощью операций над множествами выражения для множеств, соответствующих заштрихованным областям:



Задание 3. Изобразить пересечение, объединение и разность следующих множеств на числовой прямой: $X = \{x \mid x < 0\}$, $Y = \{x \mid x^2 \leq 1\}$.

Домашнее задание 2.

Задание 1. Известно, что 34% людей имеют первую группу крови, 37% — вторую, 21% — третью и 8% — четвертую. Больному с первой группой можно переливать только кровь первой группы, со второй — кровь первой и второй групп, с третьей — кровь первой и третьей групп, и человеку с четвертой группой можно переливать кровь любой группы. Какова вероятность того, что произвольно взятому больному можно перелить кровь произвольно выбранного донора?

Задание 2. Группа, состоящая из $3n$ юношей и 3 девушек, делится произвольным образом на три равные по количеству подгруппы. Какова вероятность, что все девушки окажутся в разных подгруппах?

Задание 3. Вероятность изготовления бракованной детали для станка А составляет 0,1, а для станка В она равна 0,2. Найти вероятность того, что взятая наугад деталь является бракованной, если на первом станке изготавливается в три раза больше деталей, чем на втором.

Домашнее задание 3.

Задание 1. Производятся последовательные испытания пяти приборов на надежность. Каждый следующий прибор проверяется только в том случае, если предыдущий оказался надежным. Написать ряд распределения числа испытанных приборов, если вероятность выдержать испытание для каждого прибора равна 0,9. Найти математическое ожидание и дисперсию этого числа.

Задание 2. Случайная величина X задана дифференциальной функцией распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0, \\ \frac{x}{18}, & \text{если } 0 < x \leq 6, \\ 0, & \text{если } x > 6 \end{cases}$$

Найти математическое ожидание этой случайной величины и $P(2 < X < 4)$.

Домашнее задание 4.

Задание 1. Выберите объект статистического наблюдения (например, обследование коммерческих банков, строительных фирм, страховых компаний, предприятий конкретной отрасли промышленности, учреждений здравоохранения, коммунальных предприятий, культурнопросветительных учреждений, государственной и коммерческой торговой сети и др.). Для избранного объекта определите:

- а) цель и практические задачи исследования;
- б) объект и единицу наблюдения;
- в) признаки, подлежащие регистрации;
- г) время, место и сроки проведения наблюдения;
- д) вид, способ и форму наблюдения.

Разработайте программу наблюдения, а также спроектируйте инструментарий статистического наблюдения (бланк обследования и организационный план наблюдения).

Домашнее задание 5.

Задание 1. Известны данные о распределении населения по величине среднедушевых денежных доходов.

Среднедушевые денежные доходы, руб. в месяц	Численность населения, тыс. чел.
500	2,0
1500	28,9
2500	69,7
3500	94,4
4500	101,5
5500	93,2
6500	93,0
7500	526,1
Всего	1008,8

Определите размер среднедушевого денежного дохода населения в целом по региону. Определите модальный и медианный размеры среднедушевого денежного дохода населения. Сформулируйте выводы.

Задание 2. Качество продукции предприятия характеризуется следующими данными (за месяц):

Вид продукции	Процент брака	Стоимость бракованной продукции, руб.
А	1,3	2135
В	0,9	3560
С	2,4	980

Определите средний процент брака в целом по предприятию.

Задание 3. По данным Госкомстата РФ численность занятых в экономике по возрасту в 2018г. распределилась следующим образом:

Возраст, лет	% к общей численности занятых
до 20	1,5
20–24	9,2
25–29	11,5
30–34	11,6
35–39	15,3
40–44	17,0
45–49	15,4
50–54	10,7
55–59	3,6
60–72	4,2
Итого	100

Определите: а) средний возраст занятых в экономике; б) модальный и медианный возраст занятых в экономике; в) сделайте выводы.

Домашнее задание 6.

Задание 1. Распределение подростковой преступности по возрасту правонарушителей в одной из областей РФ за 1-е полугодие 2019г. характеризуется следующими данными:

Возраст правонарушителей, лет	Количество правонарушений
11	15
12	24
13	29
14	36
15	42
16	30
Итого:	

Определите показатели вариации: а) размах; б) среднее линейное отклонение; в) среднее квадратическое отклонение; г) коэффициент вариации; д) оцените количественную однородность совокупности.

Задание 2. Распределение числа слов в телеграмме в двух почтовых отделениях характеризуется следующими данными:

Количество слов в телеграмме	Число телеграмм по почтовым отделениям	
	А	Б
13	20	17
14	22	24
15	37	46
16	26	22
17	20	20
18	15	12
20	10	9
Итого:	150	150

Определите для каждого почтового отделения: а) среднее число слов в одной телеграмме; б) среднее линейное отклонение; в) линейный коэффициент вариации; г) сравните вариацию числа слов в телеграмме по двум отделениям.

Домашнее задание 7.

Задание 1. Имеются следующие данные о цене (курсе) и объеме продаж акций промышленных компаний на фондовом рынке:

Вид акции	Сентябрь		Октябрь	
	цена акции, руб.	кол-во проданных акций, шт.	цена акции, руб.	кол-во проданных акций, шт.
А	3680	1200	3700	1700

B	2150	700	2200	900
C	2620	980	2750	1010
D	3025	2500	3100	3000

Рассчитайте сводные индексы цен, физического объема и стоимости, а также величину перерасхода покупателей от роста цен. Изложите результаты в аналитической записке.

Задание 2. По следующим данным определите среднее изменение себестоимости продукции по предприятию:

Вид продукции	Произведено в текущем периоде, тыс. шт.	Изменение себестоимости в текущем периоде по сравнению с предшествующим	
		руб.	%
Кирпич строительный		+0,34	+8,5
Блоки фундаментные	183,3	+52,5	+7,5
Плиты перекрытия	27,9	-68,0	-4,0
	16,4		

Задание 3. Цены на потребительские товары и услуги в регионе в январе по сравнению с предшествующим месяцем возросли на 3,4%, а в феврале по сравнению с январем – на 4,5%. Как изменились цены в марте по сравнению с февралем, если:

- а) общий рост цен за I квартал данного года составил 110,7%;
- б) при расчете всех индексов использовались веса декабря предшествующего года?

Задание 4. Определите изменение средней цены товара А, реализуемого на нескольких оптовых рынках, если индекс цен фиксированного состава равен 108,4%, а влияние структурных сдвигов в реализации товара на изменение средней цены составляет 0,7%.

Задание 5. Строительно-производственная деятельность двух ДСК города характеризуется следующими данными:

Домостроительный комбинат	Построено жилья, тыс. м ²		Себестоимость 1 м ² , тыс. руб.	
	2017	2018	2017	2018
ДСК-1	53	68	6,4	7,2
ДСК-2	179	127	6,0	6,5

Рассчитайте индексы себестоимости переменного и фиксированного составов, а также индекс структурных сдвигов. Объясните результаты расчетов.

Типовые задания контрольных работ

Контрольная работа 1.

Задание 1. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобраны семь человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся три женщины.

Задание 2. В окружность вписан квадрат. В круг наудачу бросается точка. Какова вероятность того, что эта точка попадает в круг.

Задание 3. Была проведена одна и та же контрольная работа в трех параллельных группах. В 1-ой группе, где 30 учащихся, оказалось 8 работ, выполненных на «отлично»; во 2-ой, где 28 учащихся – 6 работ, в 3-ей, где 27 учащихся – 9 работ. Найти вероятность того, что первая взятая наудачу при повторной проверке работа из работ, принадлежащих группе, которая также выбрана наудачу, окажется выполненной на «отлично».

Задание 4. Число грузовых автомашин, проезжающих по шоссе, на котором стоит бензоколонка, относится к числу легковых машин, проезжающих по тому же шоссе как 3:2. Вероятность того, что будет заправляться грузовая машина равна 0,1. Для легковой машины эта вероятность равна 0,2. К бензоколонке подъехала для заправки машина. Найти вероятность того, что это грузовая машина.

Задание 5. В партии из 24 изделий шесть - дефектных. Произвольным образом выбрали пять изделий. Написать закон распределения дискретной случайной величины X - числа дефектных изделий из избранных.

Контрольная работа 2.

Задание 1. Случайная величина имеет нормальное распределение с математическим ожиданием 5 и стандартным отклонением 0,9. Найти:

а) Вероятность того, что эта величина примет значение в пределах от 4 до 7.

б) Вероятность того, что значение величины отличается от математического ожидания не более чем на 2.

с) В каких границах следует ожидать значение величины, чтобы вероятность не выйти за эти границы была равна 0,95.

Задание 2. Найти математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины $Z=2X-3Y+4$, если известно, что X и Y – независимые случайные величины и

$$E(X)=5, D(X)=1, E(Y)=-3, D(Y)=4.$$

Задание 3. Контрольная работа по теории вероятностей состоит из 4 задач. Вероятность решить каждую задачу для данного студента равна 0,7. Случайная величина X – число правильно решенных задач. Найдите:

- а) Вероятность того, что случайная величина X примет значение больше 3-х.
- б) Математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

Задание 4. Для заданных семи пар наблюдений:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

1, 3, 2, 4, 6, 5, 7

Вычислить коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена. Проверить нулевые гипотезы о значимости полученных коэффициентов корреляции.

Задание 5. После принятия нового лекарства 54 больными, состояние 31 больного улучшилось, у 4 осталось без изменений, а у остальных ухудшилось. Сформулировать нулевую гипотезу. Найти p -value статистики критерия против двусторонних альтернатив и сделать содержательный вывод.

7.2. Описание оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Процедура оценивания	Шкала и критерии оценки, балл
----------------------	-------------------------------

<p>Экзамен представляет собой выполнение обучающимся заданий билета, включающего в себя:</p> <p>Задание №1 – теоретический вопрос на знание базовых понятий предметной области дисциплины, а также позволяющий оценить степень владения обучающимся принципами предметной области дисциплины, понимание их особенностей и взаимосвязи между ними;</p> <p>Задание №2 – задание на анализ ситуации из предметной области дисциплины и выявление способности обучающегося выбирать и применять соответствующие принципы и методы решения практических проблем, близких к профессиональной деятельности;</p> <p>Задание №3 – задание на проверку умений и навыков, полученных в результате освоения дисциплины</p>	<p>Выполнение обучающимся заданий оценивается по следующей балльной шкале:</p> <p>Задание 1: 0-30 баллов Задание 2: 0-30 баллов Задание 3: 0-40 баллов</p> <p>-90 и более (отлично) – ответ правильный, логически выстроен, приведены необходимые формулы, использована профессиональная лексика. Задача решена правильно. Обучающийся правильно интерпретирует полученный результат.</p> <p>-70 и более (хорошо)– ответ в целом правильный, логически выстроен, приведены необходимые формулы, использована профессиональная лексика. Ход решения задачи правильный, ответ неверный. Обучающийся в целом правильно интерпретирует полученный результат.</p> <p>-50 и более (удовлетворительно)– ответ в основном правильный, логически выстроен, приведены не все необходимые формулы, использована профессиональная лексика. Задача решена частично.</p> <p>-Менее 50 (неудовлетворительно)– ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задача не решена</p>
--	--

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Задания на знания

1. Понятие множества. Операции над множествами и их спецификации. Основные теоремы о счетных множествах. Мощность множества.
2. Булева алгебра. Булевы функции и схемы их функциональных элементов. Переключательные функции.
3. Отображение множеств: сюръективное, инъективное, биективное.
4. Понятие отношения. Свойства отношений. Связность.
5. Пути и циклы Гамильтона. Пути и циклы Эйлера.
6. Деревья и их свойства. Построение минимального остовного дерева (алгоритм Краскала).
7. Операции над графами. Ядро графа. Числа внутренней и внешней устойчивости графа. Цикломатическое и хроматическое число графа.
8. Линейные рекуррентные соотношения второго порядка с постоянными коэффициентами (теоремы об общем решении).

9. Линейные неоднородные рекуррентные соотношения второго порядка с постоянными коэффициентами (теоремы о различных видах правых частей с доказательством одной любой).
10. Законы алгебры множеств (с доказательством любых 5).
11. Пространство элементарных событий. Вероятность события как функция на множестве элементарных событий. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Вычисление вероятностей сложных событий по формулам полной вероятности и Бейеса. Априорные и апостериорные вероятности.
12. Повторение опытов. Испытания Бернулли. Формулы для вычисления вероятностей появления события m раз в n независимых опытах в неизменных и изменяющихся условиях опытов.
13. Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения и его формы: ряд распределения, функция и плотность распределения.
14. Начальные и центральные моменты случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Квантиль, процентная точка.
15. Многомерная случайная величина (случайный вектор). Ее плотность и функция распределения, начальные и центральные моменты.
16. Условный закон распределения, условные числовые характеристики случайных величин. Зависимость, независимость, корреляционная зависимость случайных величин. Корреляционный момент (ковариация), коэффициент корреляции.
17. Биномиальное распределение случайной величины и его вероятностные характеристики.
18. Распределение Пуассона и его вероятностные характеристики. Пуассоновский поток и поле точек. Пуассоновское приближение биномиального распределения.
19. Нормальное (гауссово) распределение и его вероятностные характеристики. Условия возникновения нормального распределения (центральная предельная теорема). Нормальное приближение биномиального распределения.
20. Математическое ожидание и дисперсия функции случайных аргументов, суммы случайных аргументов, линейной функции случайных аргументов.
21. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева и его применение для доказательства теорем Чебышева и Маркова.

22. Понятие генеральной совокупности. Выборка из генеральной совокупности, выборочный метод исследований. Функция правдоподобия. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма.
23. Выборочная функция (статистика). Оценка параметра распределения. Свойства оценки: несмещенность, эффективность, состоятельность. Доверительный интервал, доверительная вероятность.
24. Статистическая проверка гипотез. Правило статистической проверки гипотез. Статистические критерии проверки гипотез. Ошибки, возникающие при проверке гипотез: ошибки первого и второго рода. Мощность и уровень значимости статистического критерия.
25. Проверка непараметрических гипотез. Статистики хи-квадрат Пирсона, Колмогорова. Процедура проверки непараметрических гипотез.
26. В чем заключается основная задача метода группировки? Какие виды группировок применяются для анализа экономических явлений?
27. Какие различают виды относительных показателей?
28. Что такое средняя величина? Какие существуют основные виды средних величин?
29. Что такое мода и для чего она применяется?
30. Что характеризует медиана?
31. Что такое изменчивость или вариация данных?
32. Понятие выборочного наблюдения, его преимущества и недостатки.
33. Генеральная и выборочная совокупности, их обобщающие характеристики
34. Что такое показатель взаимной сопряженности и как его можно вычислить?
35. Что характеризует стандартное отклонение? Приведите примеры.
36. Что позволяет оценить величина коэффициента корреляции? Какие виды показателей корреляции можно применить к количественным данным?
37. Что характеризуют и как интерпретируются показатели среднего темпа роста и среднего темпа прироста?
38. Дайте определение ряда динамики
39. Что означает несопоставимость уровней рядов динамики и из-за чего она возникает?
40. Что представляет собой статистический индекс?
41. Классификация видов взаимосвязи. Факторные и результативные признаки. Функциональные и корреляционные связи. Прямые и обратные связи. Линейные и нелинейные связи.

42. Методы изучения взаимосвязи. Метод приведения параллельных данных. Графический метод. Поле корреляции. Метод корреляционного анализа. Метод регрессионного анализа.

43. Исследование взаимосвязи с помощью диаграмм рассеяния.

44. Условия применения корреляционно-регрессионного анализа. Расчет линейного коэффициента корреляции. Оценка значимости линейного коэффициента корреляции на основе t-критерия Стьюдента.

45. Задачи применения регрессионного анализа. Аналитическое выражение связи в виде математической функции. Уравнение регрессии. Коэффициенты регрессии.

46. Определение параметров линейного уравнения регрессии. Парная линейная регрессия.

47. Определение параметров уравнения регрессии при нелинейной зависимости. Корреляционное отношение. Эмпирическое корреляционное отношение. Эмпирический коэффициент детерминации. Теоретическое корреляционное отношение. Теоретический коэффициент детерминации.

48. Принятие решений на основе уравнений регрессии. Интерпретация регрессионных моделей. Значимость коэффициента регрессии на основе линейной парной зависимости. Проверка адекватности модели на основе F – критерия Фишера-Снедекора. Коэффициент эластичности.

49. Множественный коэффициент корреляции. Множественный коэффициент детерминации. Построение модели множественной регрессии. Проверка значимости множественного и частных коэффициентов корреляции. Интерпретация результатов множественной регрессии. Применение корреляционно-регрессионного анализа в исследовании финансово-экономической деятельности.

50. Оценка силы связи качественных признаков. Коэффициенты ассоциации и контингенции.

Задания на умения

1. Отношения эквивалентности, разбиение множества на классы. Отношения порядка. Упорядоченные множества.
2. Матрицы смежности, инцидентий, достижимостей.
3. Функции и способы их задания. Композиция функций.
4. Высказывания. Логические операции над ними.
5. Законы алгебры высказываний (с доказательством любых 5 на основе таблиц истинности). Нахождение высказывания по таблице истинности.

6. Дизъюнктивная и совершенная дизъюнктивная нормальные формы (алгоритм построения).
7. Карты Карно (для 2, 3, 4 переменных). Этапы работы с картой Карно.
8. Логические структурные схемы и их связь с логическими выражениями.
9. Графы, виды графов, способы их задания.
10. Маршруты, пути, циклы в графе. Эйлеровы и Гамильтоновы графы.
11. Остов графа. Алгоритмы построения остова поиском в ширину и глубину.
12. Минимальный остов графа. Прима алгоритм и алгоритм Краскала.
13. Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1,2,3,4,5 при условии, что ни одна цифра в числе не повторяется?
14. Сколькими способами собрание, состоящее из 18 человек, может выбрать из своего состава председателя собрания и секретаря?
15. Сколько двузначных чисел можно составить из цифр 1,2,3,8,9 так, чтобы в каждом числе не было одинаковых цифр?
16. В группе 12 студентов, среди которых 8 отличников. По списку наудачу отобраны 9 студентов, найти вероятность того, что среди отобранных студентов 5 отличников.
17. При испытании партии приборов относительная частота годных приборов оказалась равной 0,9. Найти число годных приборов, если всего было проверено 200 приборов.
18. Среди 100 лотерейных билетов есть 5 выигрышных. Найти вероятность того, что 2 наудачу выбранные билета окажутся выигрышными.
19. Отдел технического контроля проверяет на стандартность по двум параметрам серию изделий. Было установлено, что у 8 из 25 изделий не выдержан только первый параметр, у 6 изделий - только второй, а у 3 изделий не выдержаны оба параметра. Наудачу берется одно из изделий. Какова вероятность того, что оно не удовлетворяет стандарту?
20. От здания аэровокзала к трапам самолётов отправились два автобуса. Вероятность своевременного прибытия каждого автобуса к трапам равна 0,95. Найти вероятность того, что хотя бы один из автобусов прибудет вовремя.
21. На трех станках различной марки изготавливается определенная деталь. Производительность первого станка за смену составляет 40 деталей, второго - 35 деталей, третьего - 25 деталей. Установлено, что 2, 3 и 5%

продукции этих станков соответственно имеют скрытые дефекты. В конце смены на контроль взята одна деталь. Какова вероятность, что она нестандартная?

22. Два автомата производят одинаковые детали, которые поступают на общий конвейер. Производительность первого автомата вдвое больше производительности второго. Первый автомат производит в среднем 60% деталей отличного качества, а второй – 84%. Наудачу взятая с конвейера деталь оказалась отличного качества. Найти вероятность того, что эта деталь произведена первым автоматом.

23. В специализированную больницу поступают в среднем 50% больных с заболеванием К, 30% - с заболеванием L, 20% - с заболеванием M. Вероятность полного излечения болезни К равна 0,7. Для болезней L и M эти вероятности соответственно равны 0,8 и 0,9. Больной, поступивший в больницу, был выписан здоровым. Найти вероятность того, что этот больной страдал заболеванием К.

24. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины X, заданной законом распределения:

X	1	4	7	12
p	0,08	0,35	0,22	0,35

25. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины Z,

если известны математические ожидания X и Y:

$$Z=3X+2Y+8 \quad M(X)=3 \quad M(Y)=4$$

25. Как можно определить число групп при группировке данных?

26. В каких случаях применяются взвешенные средние величины? Почему при расчете средней величины важно учитывать веса вариантов показателя?

27. Что характеризует соотношение величин моды, средней и медианы? Какие выводы о характере распределения можно сделать на основе анализа соотношения величины этих показателей?

28. Для чего применяется коэффициент вариации? В чем состоит особенность расчета линейного коэффициента вариации?

29. В каких случаях для расчета показателей вариации используются взвешенные формулы?

30. В чем различия между функциональной и корреляционной связью? Что характеризует каждый из параметров уравнения регрессии?

31. Какими методами можно установить наличие тенденции в ряду динамики?

32. В чем состоят основные различия между корреляционным и регрессионным методами анализа?
33. Достаточно ли для подтверждения вывода о наличии взаимосвязи между экономическими показателями знать значение величины линейного коэффициента корреляции Пирсона?
34. Каким образом анализируется диаграмма рассеяния и как она строится?
35. Какие выводы можно сделать на основе параметров уравнения регрессии?
36. В чем состоит разница применения коэффициентов ассоциации и контингенции от коэффициентов взаимной сопряженности Пирсона и Чупрова?
37. Какой показатель является обобщающим показателем абсолютной скорости изменения социально-экономического явления во времени?
38. Чем отличаются индивидуальные индексы от сводных индексов?
39. Укажите взаимосвязь индексов стоимости, цен и физического объема.
40. Понятие ряда динамики. Виды рядов динамики. Классификация рядов динамики. Ряды относительных, абсолютных и средних показателей.
41. Моментные и интервальные ряды. Ряды с равноотстоящими и неравноотстоящими уровнями.
42. Сопоставимость уровней в рядах динамики. Основные причины несопоставимости уровней. Смыкание рядов динамики на основе использования коэффициентов пересчета. Смыкание рядов динамики путем перевода уровней в относительные единицы измерения.
43. Аналитические показатели динамики. Индивидуальные аналитические показатели динамики.
44. Абсолютный прирост. Коэффициент роста. Темп роста. Темп прироста. Абсолютное значение одного процента прироста.
45. Средние показатели рядов динамики. Средний уровень моментного ряда. Средний уровень интервального ряда. Средний абсолютный прирост. Средний темп роста. Средний темп прироста.
46. Тенденция ряда динамики и методы ее выявления. Метод укрупнения интервалов. Метод простой скользящей средней. Метод аналитического выравнивания. Уравнение тренда. Определение параметров линейной и параболической моделей.
47. Сезонные колебания и методы их изучения. Базовая модель временного ряда. Методы выявления сезонной компоненты.

48. Расчет индекса сезонности методом: постоянной средней, аналитического выравнивания, скользящей средней.

49. Простейшие методы прогнозирования временных рядов. Прогнозирование методом среднего абсолютного прироста. Прогнозирование методом среднего темпа роста. Прогнозирование на основе экстраполяции тренда.

Задания на навыки

Задание №1.

Упростить выражение:

$$S = \overline{A \cap B} \cup \overline{A \cap B \cap C} \cap \overline{(A \cup B \cup C)} \setminus (A \setminus C)$$

Задание №2.

Используя диаграммы Эйлера–Венна, решить задачу. Лекции по экономике посещают 20 обучающихся, по математике – 30. Найти число обучающихся, посещающих лекции по экономике или математике, если:

- 1) лекции проходят в одно и то же время;
- 2) лекции проходят в разные часы и 10 обучающихся слушают оба курса.

Задание №3.

Дать геометрическую интерпретацию следующему бинарному отношению:

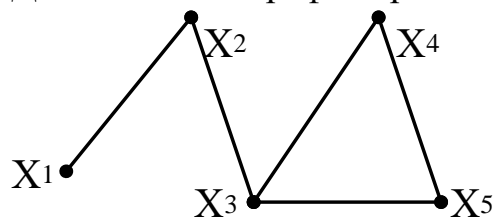
$$R = \{ \langle x, y \rangle \mid x, y \in D, |x| \geq y \}$$

Ответить на следующие вопросы:

1. Какова область определения и область значений бинарного отношения?
2. Обладает ли оно свойствами рефлексивности, симметричности и транзитивности?
3. Является ли оно отношением эквивалентности, толерантности, порядка?

Задание №4.

Для заданного графа определить:



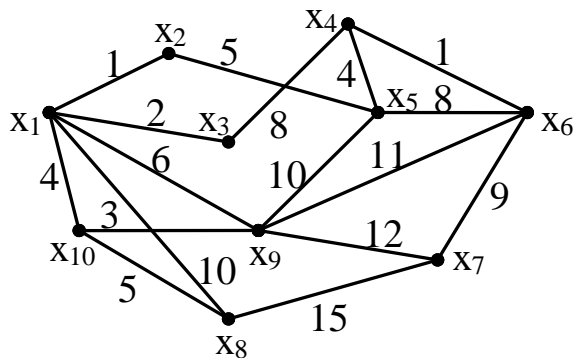
- а) цикломатическое число;
- б) число внутренней устойчивости;

- в) число внешней устойчивости;
- г) хроматическое число.

Задание №5.

Требуется построить газопровод, соединяющий 10 городов.

Возможные соединения городов обозначены ребрами, веса которых $l(x_i, x_j)$, представляющие собой стоимость строительства газопровода на участке (x_i, x_j) , заданы и обозначены на графе. Как построить самый дешевый газопровод?



Задание №6.

Электронный блок состоит из шести независимо работающих элементов, вероятность отказа которых равна 0,12. Составить закон распределения случайной величины X - числа отказов элементов блока.

Задание №7.

Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины X , описанной в задаче первой.

Задание №8.

Устройство состоит из 1000 элементов, работающих независимо один от другого. Вероятность отказа любого элемента в течение некоторого времени равна 0,002. Найти вероятность того, что за указанное время откажут три элемента.

Задание №9.

Вероятность того, что стрелок попадет в мишень при одном выстреле, равна 0,8. Стрелку выдают патроны до тех пор, пока он не промахнется. Требуется составить закон распределения дискретной случайной величины X - числа патронов, выданных стрелку.

Задание №10.

В корзине пять белых и три черных шара. Наудачу извлекают четыре шара. Составить закон распределения случайной величины X - числа белых шаров среди выбранных. Найти числовые характеристики полученной случайной величины.

Задание №11.

Дискретная случайная величина X задана функцией распределения $F(x)$. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале $(0;1)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 2 \\ x/6 + 1/6, & \text{при } 2 < x \leq 3 \\ 1, & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

Задание №12.

Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 неизвестного математического ожидания, a нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если генеральное среднее квадратическое отклонение $\sigma=5$, выборочная средняя $x_{\text{в}}=14$ и объем выборки $n=25$.

Задание №13.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=10$:

Вариант x_i	-2	1	2	3	4	5
Частота n_i	2	1	2	2	2	1

Оценить с надежностью 0,95 математическое ожидание a нормально распределенного признака генеральной совокупности по выборочной средней при помощи доверительного интервала.

Задание №14.

Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания a нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если известны генеральное среднее квадратическое отклонение σ , выборочная средняя $x_{\text{в}}$ и объем выборки n : а) $\sigma=4$, $x_{\text{в}}=10,2$, $n=16$; б) $\sigma=5$, $x_{\text{в}}=16,8$, $n=25$.

Задание №15.

По данным девяти независимых равнозначных измерений некоторой физической величины найдены среднее арифметическое результатов измерений $x_{\text{в}}=30,1$ и «исправленное» среднее квадратическое отклонение

$s=6$. Оценить истинное значение измеряемой величины с помощью доверительного интервала с надежностью $\gamma=0,99$. Предполагается, что результаты измерений распределены нормально.

Задание №16.

Определите, как предприятие выполнило плановое задание по выпуску продукции во II полугодии, если в течение II полугодия было запланировано выпустить продукции на 15% больше чем в первом, а фактический выпуск продукции увеличился по сравнению с I полугодием на 5,6%.

Задание №17.

Аналитик, работающий в мэрии Москвы, получил задание провести исследование пропускной способности московских автомобильных дорог. На основании приведенных ниже данных он сделал прогноз об остановке движения автомобильного транспорта в Москве. Проанализируйте заключение специалиста. Согласны ли Вы с ним или нет? Подкрепите Ваши аргументы расчетами.

Задание №18.

Краткая аналитическая записка: Максимальная пропускная способность московских дорог рассчитана на 4,8 млн. автомобилей. По состоянию на конец 1 квартала 2017 года в Москве зарегистрировано около 3,3 млн. авто. На основании данных о среднем приросте новых автотранспортных средств на московских дорогах в объеме 300 тысяч в год можно заключить, что движение автомобильного транспорта в Москве остановится к 2021 году.

Задание №19.

Опрос 600 человек, проживающих в районе деятельности вашей фирмы, показал, что они в сумме собираются израсходовать на вашу продукцию в следующем году 65 тыс. руб. Вы собираетесь расширить сферу деятельности вашей фирмы на город с населением 1,5 млн. чел. Определите среднюю сумму, которую потратит один человек на покупку вашей продукции, основываясь на данных опроса в том регионе, где сейчас работает ваша фирма. Какой годовой уровень продаж вы ожидаете при условии, что ваше присутствие на рынке нового города будет таким же, как и в том регионе, где вы уже работаете?

Задание №20.

Проанализировав данные о размере одной покупки потребителей в супермаркете за неделю по группам товаров (продовольственные, бытовая

химия, одежда, товары для дома), аналитики супермаркета получили следующие результаты: в среднем за неделю на одну покупку в данном супермаркете потребитель тратит 1000 руб.; среднее квадратическое отклонение размера расходов на одну покупку составляет 190 руб. Какие выводы можно сделать на основе полученных результатов? Подкрепите результаты анализа дополнительными расчетами. Можно ли утверждать, что все покупки близки друг к другу по размеру и вид товара не оказывает влияние на размер расходов потребителей?

Задание №21.

В 1990 году в РФ проживало 148 млн. человек, из них 69 млн. мужчин, в 2001 году в РФ из 146 млн. чел. женское население составляло 78 млн., а к 2007 году из 142 млн. населения РФ мужчины составляли 46,3%. Проверьте, справедливо ли утверждение, что «На 10 девчонок по статистике 9 ребят...»? Изменилось ли это соотношение на указанный период времени?

Задание №22.

Число корпоративных клиентов ОАО АКБ «Х» на 1 января 2017 г. составило 50 000. Руководство банка приняло решение о расширении бизнеса и объявило о необходимости увеличения клиентской базы на менее чем на 2,5% за каждые полгода. Определите, насколько минимально должно увеличиться количество корпоративных клиентов банка к концу 2017 г. при условии выполнения требуемого руководством размера увеличения клиентской базы?

Задание №23.

Проведите сравнительный анализ соотношения численности погибших в ДТП на 100 000 чел. населения в 2017 г. по странам

Страна	Численность погибших, тыс. чел.	Численность населения, млн. чел.	Число погибших на 100 000 чел. населения	ОПСр Россия к др. странам
Россия	26,6	142,8		
Германия	3,6	81,8		
Великобритания	1,9	62,5		
США	32,9	300,7		

При формулировании выводов используйте относительные показатели сравнения, взяв за базу сравнения уровень смертности в ДТП в России.

Задание №24.

Каким должен быть объем механической выборки при следующих исходных данных:

- А) отбор проводится из совокупности, содержащей 1000 единиц;
- Б) дисперсия исследуемого признака равна 250;
- В) предельная ошибка выборки не должна превышать 2 с вероятностью 0,997?

Задание №25.

Определите на сколько процентов и в каком квартале средняя цена продукции была выше.

Вид продукции	I КВАРТАЛ		II КВАРТАЛ	
	цена, объем руб.	реализации, шт.	цена, объем руб. реализации,	шт.
1	142	230	150	240
2	120	198	135	190
3	165	145	158	180

Задание №26.

Известны данные о распределении численности мужчин по возрастным группам в одном из регионов РФ (на 1 января 2017 г.).

Группы по возрасту	Численность мужчин
0 – 20	101,7
20 – 40	146,9
40 – 60	142,0
60 и старше	65,4
Всего	456,0

Определите средний возраст мужчин, проживающих в регионе.

Задание №27.

Рассчитайте среднее квадратическое отклонение по данным о распределении аудиторских фирм по величине совокупной выручки. (Результаты арифметических вычислений округляйте до сотых.)

Совокупная выручка, млн. руб.	Число аудиторских фирм, ед.
8-12	12
12-18	29
18-22	24
22 и выше	10

Задание №28.

Вы решили изучить поквартальное количество посетителей своего ресторана, воспользовавшись методом анализа трендов. Линейный тренд описывается уравнением вида $Y_t=5423+408*t$, причем номер квартала начинается с единицы в I квартале 2015 г. и увеличивается на единицу для каждого последующего квартала.

а) Найдите прогнозные значения для четырех кварталов 2019 г.

б) Ваш стратегический бизнес-план развития ресторана включает проект значительного расширения бизнеса (количество посетителей ресторана должно достичь 70 000 за год). В каком году – в соответствии с Вашим прогнозом – это должно произойти впервые?

Задание №29.

Имеются следующие данные о среднесуточной добыче нефти и ценах в 2010 г.

Страны	Среднесуточная добыча нефти, млн. барр./сутки		Цена, долл./баррель	
	июнь	июль	июнь	июль
ОПЕК	26,00	26,04	65	66
Россия	9,91	9,77	68	72

Определите индивидуальные индексы цен, физического объема. Проведите сравнительный анализ.

Задание №30.

Имеются данные о распределении населения по величине среднедушевых денежных доходов по одному из регионов РФ.

Среднедушевые денежные доходы, тыс.руб.	Численность населения, % к итогу
0,5 – 1,0	0,2
1,0 – 1,5	0,9
1,5 – 2,0	2,0
2,0 – 3,0	6,9
3,0 – 4,0	9,4
4,0 – 5,0	10,1
5,0 – 7,0	18,5
Свыше 7,0	52,0
Всего	100,0

Определите моду и медиану. Сделайте выводы.

Задание №31.

Оцените взаимосвязь между объемом реализованной продукции (X) и балансовой прибылью предприятий (Y). (Результаты вычислений округляйте до сотых.).

№ предприятия	X, млн.руб.	Y, млн.руб.
1	8	13
2	11	20
3	13	22
4	15	20
5	18	25

Задание №32.

Определите, какой размер балансовой прибыли предприятия (Y) можно ожидать, если объем реализованной продукции (X) достигнет величины 20 млн руб. или сократится до уровня 6 млн руб.

№ предприятия	X, млн. руб.	Y, млн. руб.
1	8	13
2	11	20
3	13	22
4	15	20
5	18	25

Задание №33.

Две группы экспертов проанализировали 12 проектов с точки зрения их эффективности.

Ранжировка первой группы: 1, 3, 4, 2, 5, 6, 12, 7, 8, 9, 10, 11.

Ранжировка второй группы: 2, 3, 1, 4, 6, 5, 9, 7, 8, 10, 12, 11.

Определите согласованность мнений экспертов в группах (т.е. существует ли связь между мнениями экспертов полученных групп).

Задание №34.

При ранжировании оценок на вступительных экзаменах и средних баллов за экзаменационную сессию одних и тех же студентов получены следующие ранги.

Оценка на вступительных экзаменах и средний балл за первую экзаменационную сессию

Параметр	Студент									
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
Вступительный экзамен	2	5	6	1	4	10	7	8	3	9

Экзаменационная 7 8 10 9 сессия	3	6	4	1	2			5
---------------------------------------	---	---	---	---	---	--	--	---

Проверьте наличие статистически значимой взаимосвязи между оценкой на вступительных экзаменах и средним баллом за первую экзаменационную сессию.

Задание №35.

В таблице приведены данные о динамике темпа прироста курса акции (Y) за пять месяцев:

Годы, x	0	1	2	3	4
Темп прироста, y (%)	10	8	5	3	4

На основании этих данных требуется: а) построить линейное уравнение парной регрессии; б) проверить на уровне значимости 0,05 полученное уравнение регрессии; в) дать оценку коэффициента корреляции Пирсона; г) проверить на уровне значимости 0,05 коэффициент регрессии и дать его оценку.

Задание №36.

Ежеквартальная динамика прибыли компании представлена в таблице.

Порядковый номер квартала	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Прибыль, тыс. руб.	60,1	68,2	71,9	78,4	89,8	95,1	98,3	107	111,3
Порядковый номер квартала	10	11	12	13	14	15	16	17	
Прибыль, тыс. руб.	116,8	127,3	135,1	149,7	156,6	172,3	184,1	186,2	

Требуется оценить коэффициент линейного тренда, проведя расчеты методом наименьшего квадрата. На основе полученной модели определите прогноз прибыли компании в следующем 18-м квартале, охарактеризуйте качество построенной модели.

Задание №37.

Ежеквартальная динамика прибыли компании представлена в таблице.

Порядковый номер квартала	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Прибыль, тыс. руб.	60,1	68,2	71,9	78,4	89,8	95,1	98,3	107	111,3

Порядковый номер квартала	10	11	12	13	14	15	16	17	
Прибыль, тыс. руб.	116,8	127,3	135,1	149,7	156,6	172,3	184,1	186,2	

Требуется оценить коэффициент параболического тренда, проведя расчеты методом наименьшего квадрата от условного нуля. На основе полученной модели определите прогноз прибыли компании в 18 и 19-м кварталах, охарактеризуйте качество построенной модели.

Задание №38.

По имеющимся в таблице данным о средних оптовых ценах на автомобильный бензин по РФ на летние периоды времени 2017г. определите недостающие показатели:

Месяц	Цена за 1 л, руб.	Индивидуальные индексы цен	
		цепные	базисные
Июнь	?	-	100,0 ?
Июль	36,76 ?	?	118,4
Август		101,4	

Задание №39.

Известны следующие данные о реализации фруктов предприятиями розничной торговли округа:

Продукт	Цена за 1 кг, руб.		Товарооборот, тыс. руб.	
	июль	август	июль	август
Яблоки	30	20	143,5	167,1
Груши	40	35	38,9	45,0
Сливы	25	20	67,8	84,5

Рассчитайте сводные индексы: товарооборота; цен; физического объема реализации. Определите абсолютную величину экономии покупателей от снижения цен.

Задание №40.

Розничный товарооборот РФ в 2018г. характеризуется следующими данными:

Товары	Удельный вес в общем объеме товарооборота, % к итогу	Индекс цен
Продовольственные	36	117,1
Непродовольственные	64	112,7

Определите сводный индекс цен на потребительские товары. Сделайте выводы.