



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
с изменениями
Решением Ученого совета ИЦТЭ КГЭУ
Протокол №7 от 19.03.2024

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института Цифровых технологий
и экономики
_____ Торкунова Ю.В.

«21»июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы статистики

Направление подготовки

38.03.01 Экономика

Направленности (профили) Экономика предприятий и организаций
Бухгалтерский учет, анализ и аудит на предприятиях

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата) (Приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 № 954)

Программу разработал

Доцент, к.ф.-м. н.

(должность, ученая степень)

Филимонова Т.К.

(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Инженерная кибернетика», протокол № 5 от 09.04.2021

Заведующий кафедрой «Инженерная кибернетика»

(подпись)

Ю.Н. Смирнов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Экономика и организация производства», протокол № 9 от 10.05.2021

Заведующий кафедрой «Экономика и организация производства»

И.Г. Ахметова

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 10 от 21 июня 2021

Зам. директора института Цифровых технологий и экономики _____ В.В. Косулин

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 10 от 21 июня 2021

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Основы статистики» является приобретение знаний, умений и формирование практических навыков для применения статистических методов в профессиональной деятельности

Задачами дисциплины являются:

- получение знаний о методах сбора, обработки и анализа статистических данных;
- получение навыков проводить сводку и группировку статистических данных;
- получение навыков проводить анализ взаимосвязей и динамики социально-экономических явлений и процессов;
- владение современными методами моделирования и прогнозирования

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-2 способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.2 Применяет математический аппарат теории вероятности и математической статистики	<i>Знать:</i> - методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (З ₁); - методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов (З ₂); <i>Уметь:</i> - осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, проводить статистические исследования (У ₁); - применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов (У ₂); <i>Владеть</i> -навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов (В ₁); -методом индексного анализа (В ₂);

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы статистики» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» направленностей (профилей) Экономика предприятий и организаций, Бухгалтерский учет, анализ и аудит на предприятиях.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-2	Высшая математика	Экономико-математическое моделирование

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы математического анализа; дифференциальное и интегральное исчисление; операции с матрицами, методы решения линейных, нелинейных, дифференциальных уравнений, основные понятия и методы теории вероятности и математической статистики.

Уметь: вычислять определители, решать системы линейных и нелинейных, дифференциальных уравнений; вычислять вероятностные характеристики случайных величин и случайных процессов.

Владеть: стандартными методами матричной алгебры, основными методами решения систем линейных и нелинейных уравнений; методами классической теории вероятностей и математической статистики.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 53 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (лабораторные работы) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 4 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 20 час.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Семестр 3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		53
Лекции (Лек)		16
Практические (семинарские) занятия (Пр)		
Лабораторные работы (Лаб)		32
Групповые консультации		2
Индивидуальные консультации		2
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		20
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Э – экзамен)		Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно-рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	Подготовка к промежуточной аттестации					
Раздел 1. Статистическое наблюдение													
1. Программа статистического наблюдения. Организационные формы статистического наблюдения.	3	2	4	2				8	ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1	Л1.3, Л1.2, Л1.1, Л1.4, Л2.5 Л2.6 Л2.7	ОЛР		5
Статистические методы классификации и группировки													
2. Сводка и группировка статистических данных. Абсолютные, относительные и средние величины.	3	4	8	6				18	ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1 ОПК- 2.2-В1	Л1.3, Л1.2, Л1.1, Л1.4, Л2.5 Л2.6 Л2.7	ОЛР Тест		14

Раздел 2. Статистические методы анализа взаимосвязей социально-экономических явлений и социологическая информация.

3. Однофакторный и многофакторный корреляционный и регрессионный анализ. Непараметрические показатели связи. Ранговые коэффициенты. Выборочное наблюдение.	3	4		8		6				18	ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1 ОПК-2.2-В1 ОПК- 2.2-32, ОПК- 2.2-У2	Л1.3, Л1.2, Л1.1, Л1.4, Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	ОЛР Тест		14
--	---	---	--	---	--	---	--	--	--	----	--	--	-------------	--	----

Раздел 3. Динамика социально-экономических явлений.

4. Ряды динамики и их виды. Методы выявления основной тенденции развития.	3	2		8		3				13	ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1 ОПК- 2.2-В1 ОПК- 2.2-32, ОПК- 2.2-У2	Л1.3, Л1.2, Л1.1, Л1.4, Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7,	ОЛР		10
--	---	---	--	---	--	---	--	--	--	----	---	---	-----	--	----

Индексы

5. Индексы количественных и качественных показателей. Индексы переменного и постоянного состава. Индексы структурных сдвигов и структура сложного показателя.	3	4		4	2	3	2			15	ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1, ОПК- 2.2-В1, ОПК- 2.2-32, ОПК- 2.2-У2, ОПК- 2.2-В2	Л1.3, Л1.2, Л1.1, Л1.4, Л2.5 Л2.6 Л2.7	ОЛР Тест		12
--	---	---	--	---	---	---	---	--	--	----	---	--	-------------	--	----

Промежуточная аттестация в форме экзамена	3								35	1	36	ОПК- 2.2-31, ОПК- 2.2-У1, ОПК- 2.2-В1, ОПК- 2.2-32, ОПК- 2.2-У2, ОПК- 2.2-В2	Л1.3, Л1.2, Л1.1, Л1.4, Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7	Экза- мена- цион- ные билеты	Э	45
ИТОГО		16		32	2	20	2	35	1	108					Э	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоем- кость, час.
1	Программа статистического наблюдения. Организационные формы статистического наблюдения и получение на его основе данных, необходимых для решения поставленной задачи. Использование специализированных пакетов прикладных программ Matcad, Matlab, Statistica для обработки больших данных.	2
2	Сводка и группировка статистических данных	2
	Абсолютные, относительные и средние величины Применение математического аппарата теории вероятности и математической статистики при вычислении показателей вариации и анализе частотных распределений.	2
3	Однофакторный и многофакторный корреляционный и регрессионный анализ.	2
	Непараметрические показатели связи. Ранговые коэффициенты.	2
	Выборочное наблюдение и социологическая информация.	2
4	Ряды динамики и их виды. Методы выявления основной тенденции развития социально-экономических явлений и процессов	2
5	Индексы количественных и качественных показателей. Индексы переменного и постоянного состава. Индексы структурных сдвигов и структура сложного показателя.	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Сбор статистической информации. Использование статистических функций в табличном процессоре MS EXCEL в математических пакетах Matlab и Matcad.	4
2	Статистическая сводка и группировка	4
2	Обработка статистических данных на основе приложения MS EXCEL и в математическом пакете Statistica	4
2	Расчет средних величин, абсолютных и относительных показателей вариации.	4
3	Однофакторный корреляционный и регрессионный анализ.	4
3	Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ.	4
4	Выявление и характеристика основной тенденции развития в рядах динамики Создание интеллектуальной системы на основе анализа временных рядов.	4
5	Использование индексов в экономико-статистических исследованиях	4
	Всего	32

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала подготовка к лабораторной работе № 1	Предмет, метод и основные понятия статистики. Национальные и международные базы статистических данных. Этапы проведения статистического наблюдения и получение на его основе социологических данных, необходимых для решения поставленной задачи	2
2	Изучение теоретического материала, подго-	Виды и формы статистических группировок. Комплекс тестовых заданий	6

	<p>товка к лабораторным работам № 2,3,4</p> <p>Подготовка к тестированию</p>	<p>к Разделу 1. «Статистическое наблюдение и получение на его основе социологических данных, необходимых для решения поставленной задачи».</p> <p>Комплекс тестовых заданий</p>	
3	<p>Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе № 5,6</p> <p>Подготовка к тестированию</p>	<p>Модели парной и множественной регрессии. Оценка существенности связи. Оценка значимости коэффициентов регрессии. Адекватность построенной математической модели.</p> <p>Комплекс тестовых заданий к Разделу 3. «Статистические методы анализа взаимосвязей социально-</p>	6
4	<p>Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе № 7</p> <p>Подготовка к тестированию</p>	<p>Понятие и квалификация рядов динамики.</p> <p>Сопоставимость уровней и смыкание рядов динамики. Методы анализа основной тенденции (тренда) в рядах динамики. Элементы прогнозирования и интерполяции.</p> <p>Комплекс тестовых заданий к Разделу 4. «Динамика социально-экономических явлений»</p>	3
5	<p>Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе № 8</p> <p>Подготовка к тестированию</p>	<p>Классификация экономических индексов. Индивидуальные и общие индексы. Средние индексы. Индексы структурных сдвигов.</p> <p>Комплекс тестовых заданий к Разделу 4. «Индекс»</p>	2
Всего			20

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов.

В процессе обучения используются дистанционные образовательные технологии и- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений.

В образовательном процессе используется:

- дистанционный курс (ДК), размещенный на площадке LMS Moodle,

URL:

<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2329>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: защиты лабораторных работ; проведение компьютерного тестирования.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося экзамена с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат два теоретических задания и одно задание практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>
Наличие умений	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>

Характеристика сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом недостаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>
Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
		Шкала оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		зачтено			не зачтено
ОПК-2	знать:				
	- методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (З ₁)	Знает основные методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, не допускает ошибок	Знает основные методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, может допустить не-	Плохо знает основные методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, допускает много не-	Не методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, уровень знаний ниже минималь-

		сколько не-грубых ошибок	грубых ошибок	ных требований.
знать:				
- методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов (З ₂)	Знает основные методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов, не допускает ошибок	Знает основные методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов, может допускать несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов, допускает много негрубых ошибок	Не знает основные методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов, уровень знаний ниже минимальных требований.
уметь:				
- осуществлять сбор, обработку и анализ статистических данных, проводить статистические исследования (У ₁);	Демонстрирует умение проводить сбор, обработку и анализ статистических данных, статистическое исследование, не допускает ошибок	Демонстрирует умение проводить сбор, обработку и анализ статистических данных, статистическое исследование, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение проводить сбор, обработку статистических данных, допускает много мелких ошибок	Не сформировано умение проводить сбор, обработку статистических данных, допускает грубые ошибки
уметь:				
- применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов (У ₂);	Демонстрирует умение применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и про-	Демонстрирует умение применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов, допускает	В целом демонстрирует умение применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и	Не сформировано умение применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и про-

	цессов, не допускает ошибок	при этом ряд небольших ошибок	процессов, допускает много мелких ошибок	цессов, допускает грубые ошибки
владеть:				
- навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов (B ₁);	Свободно владеет навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов, без ошибок.	Владеет навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов, допущен ряд ошибок	Демонстрирует навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов, допускает много мелких ошибок	Не владеет навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов, допускает грубые ошибки
владеть:				
- методом индексного анализа (B ₂);	Свободно владеет методом индексного анализа, без ошибок.	Владеет методом индексного анализа, допущен ряд ошибок	Демонстрирует навыки использования метода индексного анализа, много мелких ошибок	Не владеет методом индексного анализа, допускает грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчика в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

6.1.1. Основная литература

1. Понкратова, Т. А. Статистика : учебное пособие / Т. А. Понкратова, Т. А. Тюленева. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 118 с. — ISBN 978-5-00137-343-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/295745>

2. Лукьяненко, И. С. Статистика : учебное пособие для вузов / И. С. Лукьяненко, Т. К. Ивашковская. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-9488-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195509>

3. Илышев, А. М., Общая теория статистики : учебное пособие / А. М. Илышев, О. М. Шубат. — Москва : КноРус, 2021. — 425 с. — (для бакалавров). — ISBN 978-5-406-04653-1. — URL: <https://book.ru/book/938015> — Текст : электронный.

4. Статистика : учебник / Е. И. Ларионова, И. Ю. Глебкова, Л. М. Гохберг [и др.] ; под ред. М. Г. Назарова. — Москва : КноРус, 2023. — 407 с. — ISBN 978-5-406-11019-5. — URL: <https://book.ru/book/947377> — Текст : электронный.

6.1.2. Дополнительная литература

1. Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-2318-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213062>

2. Круценюк, К. Ю. Корреляционно-регрессионный анализ в эконометрических моделях : учебное пособие / К. Ю. Круценюк. — Норильск : НГИИ, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-89009-698-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155915>

3. Шихова, О. А. Анализ данных в экономике с использованием возможностей MS Excel : учебно-методическое пособие / О. А. Шихова. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2022. — 101 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313985>.

4. Руденко, Б. Д. Корреляционно-регрессионный анализ в Excel и Mathcad: лабораторный практикум : учебное пособие / Б. Д. Руденко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165902>.

5. Основы статистики: практикум / сост.: Т.К. Филимонова [и др.]. - Казань: КГЭУ, 2022. - 142 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru/>. - Б. ц. - Текст: электронный.

6. Шмойлова, Р.А. Практикум по теории статистики: учебное пособие для вузов / Р.А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н.А. Садовникова; под ред. Р.А. Шмойловой. — 3-е изд. - М.: Финансы и статистика, 2007. — 416 с.

7. Ефимова, М.Р. Практикум по общей теории статистики: учебное пособие для вузов / М.Р. Ефимова, О.И. Ганченко, Е.В. Петрова. – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2008. – 368 с

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	<i>Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики</i>	https://rosstat.gov.ru/
3	<i>Международный валютный фонд</i>	https://www.imf.org/external/russian/index.htm
3	<i>Евростат</i>	https://ec.europa.eu/info/departments/eurostat-european-statistics_en
4	<i>Энциклопедии, словари, справочники</i>	http://www.rubricon.com
5	<i>Портал "Открытое образование"</i>	http://npoed.ru
6	<i>Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан</i>	https://16.rosstat.gov.ru
7	<i>Федеральная статистическая система США</i>	https://ru.qaz.wiki/wiki/Federal_Statistical_System_of_the_United_States
8	<i>Основы статистики</i>	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2329
9.	<i>Официальный сайт MathWorks</i>	https://www.mathworks.com/products/matlab.html
10.	<i>Электронный учебник по статистике.</i>	http://www.StatSoft.ru/home/textbook/default.htm

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	<i>Официальный сайт Правительства Российской Федерации</i>	http://government.ru/	http://www.mathnet.ru
2	<i>Общероссийский математический портал</i>	http://www.mathnet.ru	http://www.mathnet.ru
3	<i>Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации</i>	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
4	<i>Министерство экономического развития РФ</i>	https://economy.gov.ru/	https://economy.gov.ru/
5	<i>Официальный сайт</i>	http://www.minfin.ru	http://www.minfin.ru

	Министерства финансов Российской Федерации		
--	--	--	--

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	http://www.rsl.ru
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	http://www.zbmath.org
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	http://link.springer.com
5	Образовательный портал	http://www.uceba.com	http://www.uceba.com

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Windows 7 Профессиональная (SevenPro_Check)	Пользовательская операционная система	"ЗАО ""ТаксНет- Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
5	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
6	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно

7	Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
8	Global Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
9	MATLAB Compiler Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	инструмент, позволяющий создавать независимые приложения в среде MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
10	Database Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль сопряжения БД для MATLAB	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон
3	Лабораторные работы	Учебная лаборатория	Специализированной лабораторное оборудование по профилю лаборатории. 37 посадочных мест, доска интерактивная проектор, компьютер в комплекте с монитором (6 шт.) моноблок (10) подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду:
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение

		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение
4	Экзамен	Учебная аудитория	37 посадочных мест, доска интерактивная проектор, компьютер в комплекте с монитором (6 шт.) моноблок (10) подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Структура дисциплины по очно-заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Семестр 4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		51
Лекции (Лек)		14
Практические (семинарские) занятия (Пр)		
Лабораторные работы (Лаб)		24
КСР		4
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		57
Контрольная работа		43
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Э – экзамен)		Э

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1	3.2	19.03.2024	Изменено максимальное количество баллов по балло-рейтин- говой системе	Согласовано: Зав.каф. ЦСМ, Ю.Н. Смирнов	Согласовано: Директор ИЦТЭ Э.И. Беляев
2	6.1	19.03.2024	Приведена новая литература	Согласовано: Зав.каф. ЦСМ, Ю.Н. Смирнов	Согласовано: Директор ИЦТЭ Э.И. Беляев
3	ФОС. 1.	19.03.2024	Изменена технологическая карта	Согласовано: Зав.каф. ЦСМ, Ю.Н. Смирнов	Согласовано: Директор ИЦТЭ Э.И. Беляев
4	ФОС. 2.	19.03.2024	Изменен перечень оценочных средств (добавлено конспектирование учебного материала, коллоквиум, мультимедийная презентация)	Согласовано: Зав.каф. ЦСМ, Ю.Н. Смирнов	Согласовано: Директор ИЦТЭ Э.И. Беляев

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КГЭУ (ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.О.14 Основы статистики

г. Казань, 2021

Оценочные материалы по дисциплине Основы статистики - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенции

ОПК-2 способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

ОПК-2.2 Применяет математический аппарат теории вероятности и математической статистики

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: защита лабораторных работ; тестирование с использованием компьютера.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 курс 3 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине, предназначенные для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов практической работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
Экзамен (Э)	Средство контроля усвоения учебного материала дисциплины,	Вопросы по темам/разделам дисциплин. Комплект задач

3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	В течение семестра изучение дисциплины разделено на 3 раздела. В конце каждого раздела проводится тестирование. Полная база тестов по дисциплине содержит более 250 тестов. Для каждого модуля формируется тест из 15-20 вопросов по пройденному материалу с заданиями разных типов (закрытые, открытые, выбор пропущенных слов, выбор - да-нет, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники.

Примеры тестовых заданий

1. Последовательность этапов статистического наблюдения:

- 4: анализ статистической информации
- 2: сбор первичной статистической информации
- 1: определение статистической совокупности
- 3: сводка и группировка первичной информации
- 5: рекомендации на основе анализа данных

2. Отметьте правильный ответ:

Единица статистической совокупности - это...

- элемент множества, обладающий определенными признаками
- признак совокупности
- элемент математического множества
- элемент статистической таблицы

3. Дополните

Статистическая отчетность - это ... статистического наблюдения.

4. Выберите несколько вариантов ответа:

К требованиям в организации статистического наблюдения относятся ...

- научность
- планомерность
- массовость
- одновременность
- комплексность

5. Установите соответствие:

Статистическая сводка классифицируется по ... на...

по глубине обработки данных	простая и сложная
по технике исполнения	компьютерная и ручная
по форме обработке данных	централизованная и децентрализованная
	ранжированная и неранжированная
	количественная и качественная
	первичная и вторичная

6. Дополните:

Производится группировка с равными интервалами предприятий по стоимости основных фондов. Максимальное значение признака равно 2060 млн. руб, минимальное значение - 250 млн. руб. Совокупность разбивается на 7 групп.

Размах вариации признака равен ... млн. руб.

7. Дополните

Имеется ряд распределения:

Тарифный разряд рабочих:	2	3	4	5	6
Число рабочих:	8	16	17	12	7

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>. Оценка результатов тестирования проводится по следующей шкале тестирования.</p> <p style="text-align: center;">Шкала оценивания результатов:</p> <p style="text-align: center;">От 95% –100% 7-8 баллов От 85% –94% 5-6 баллов От 75% –84% 3-4 баллов От 50% –74% 1-2 баллов Меньше 50% 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов за один тест (1, 2 раздел)– 4 баллов Максимальное количество баллов за тест (3 раздел)– 7 баллов Максимальное количество баллов за 3 раздела – 15 балла</p>
Наименование оценочного средства	Отчет по лабораторной работе
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Контроль текущей успеваемости осуществляется при выполнении и защите отчета по лабораторным работам. Данный вид контроля за учебной деятельностью студентов является итоговой оценкой практической и самостоятельной работы. Выполнение всех лабораторных работ за семестр является обязательным условием к допуску студента к промежуточной аттестации.</p> <p style="text-align: center;">Отчет по лабораторной работе должен содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • тему лабораторной работы, • цель и задачи лабораторной работы, • краткие теоретические сведения, • вариант индивидуального задания, • необходимый иллюстрационный материал в виде алгоритмов, блок-схем, листинг программы, • результаты расчетов, • анализ полученных результатов, • выводы. <p>Пример. Лабораторная работа. Сбор статистической информации. Использование статистических функций в табличном процессоре MS EXCEL в математических пакетах Matlab и Matcad.</p> <p style="text-align: center;">Цель работы: изучить основные положения, определения, классификацию, вид и тип показателей, используемых при статистических измерениях; приобретение практических навыков работы с электронными таблицами MS Excel и в математических пакетах Matlab и Matcad для проведения статистического анализа данных.</p> <p style="text-align: center;">Индивидуальное задание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) определите: объект и единицу наблюдения; признаки, подлежащие регистрации; вид и способ наблюдения; 2) произведите наблюдение и результаты представьте в виде статистических таблиц и графиков; 3) выполните статистическую обработку полученных результатов в табличном процессоре MS Excel и в математических пакетах Matlab и Matcad.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

В Mathcad имеются следующие функции для вычисления основных статистических характеристик:

1) $mean(A)$ – вычисляет среднее значение элементов массива A размерности $m \times n$ согласно формуле:

$$mean(A) = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} A_{i,j};$$

2) $median(A)$ – вычисляет медиану элементов $m \times n$ массива A . Медианой называется величина, выше и ниже которой в вариационном ряду находится равное количество членов. Если A имеет четное число элементов, медиана определяется как среднее арифметическое двух центральных величин;

3) $var(A)$ – вычисляет дисперсию элементов массива A размерности $m \times n$ согласно формуле:

$$var(A) = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} \left| A_{i,j} - mean(A) \right|^2;$$

4) $cvar(A, B)$ – вычисляет ковариацию элементов массивов A и B размерности $m \times n$, согласно формуле:

$$cvar(A, B) = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} \left[A_{i,j} - median(A) \right] \cdot \left[B_{i,j} - mean(B) \right],$$

где черта указывает на комплексно-сопряженную величину;

5) $side(A)$ – возвращает среднеквадратичную погрешность, т.е. квадратный корень из дисперсии.

6) $stdev(A)$ – вычисляет среднеквадратичное отклонение элементов $m \times n$ массива A :

$$stdev(A) = \sqrt{var(A)};$$

7) $corr(A, B)$ – вычисляет скаляр – коэффициент корреляции для двух $m \times n$ массивов A и B ;

8) $hist(int, A)$ – возвращает вектор частот попадания данных A в заданные интервалы int (служит для построения гистограмм). Она вырабатывает вектор частот попадания данных A в заданные интервалы, определяемые значениями элементов вектора int . Элементы в массивах A и int вещественны. Элементы вектора int должны быть расположены в порядке возрастания. Результатом функции $hist(int, A)$ является вектор f , в котором

f_i есть число значений в A , удовлетворяющих условию: $\text{int}_i \leq \text{value} \leq \text{int}_{i+1}$.
 Mathcad игнорирует данные, меньшие, чем первое значение в int , или большие, чем последнее значение в int .

9) $\text{rnd}(x)$ – функция генерации случайных чисел с равномерным распределением в отрезке $[0..x]$;

10) $\text{erf}(x)$ – функция ошибок (или интеграл вероятности).

Система Mathcad выполняет аппроксимацию двумя типами функций: кусочно-линейной и сплайновой.

При кусочно-линейной интерполяции вычисления дополнительных точек выполняются по линейной зависимости. Графически это означает соединение узловых точек прямыми линиями, для чего используется следующая функция: $\text{linterp}(vx, vy, x)$.

Для заданных векторов vx (vx должен содержать вещественные значения, расположенные в порядке возрастания) и vy узловых точек и заданного аргумента x linterp возвращает значение функции при ее линейной интерполяции. Если переменная x выходит за пределы конечных точек, то осуществляется линейная экстраполяция и используются отрезки прямых, проведенных через две крайние точки.

При линейной интерполяции аппроксимирующая функция имеет разрывы первой и второй производных. Поэтому линейная интерполяция удовлетворительна лишь при достаточно гладких функциях и большом числе узлов интерполяции. На рис. 1.1 приведены примеры использования функции linterp .

$i := 0..5 \quad vx_i := i \quad vy_i := \text{rnd}(3)$
 $vx_i \quad vy_i \quad \text{linterp}(vx,vy,1.5) = 1.167 \quad \text{linterp}(vx,vy,3.75) = 2.114$
 $\text{linterp}(vx,vy,4.1) = 2.274 \quad x := 0,0.1..5$

0	0.004
1	0.58
2	1.755
3	1.051
4	2.469
5	0.522

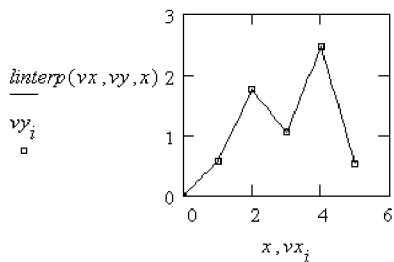


Рис. 1.1. Пример линейной интерполяции

Применяя функцию *interp* (*cspline* (*vx*, *vy*), *vx*, *vy*, *x0*), можно будет получить тот же результат. Для получения наилучших результатов значение переменной *x* должно находиться между самым большим и самым маленьким значениями в векторе *vx*.

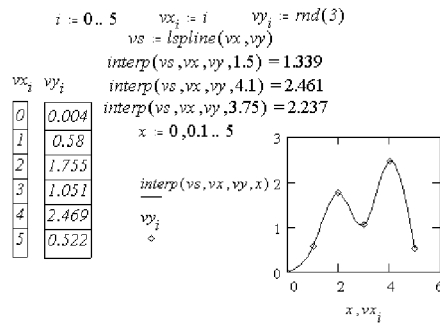


Рис. 1.2. Пример сплайн-интерполяции

Для проведения линейной регрессии в систему встроен ряд приведенных ниже функций (

corr(*vx*, *vy*) – возвращает коэффициент корреляции Пирсона;

intercpt(*vx*, *vy*) – возвращает значение параметра *b* (свободный член линейной регрессии);

slope(*vx*, *vy*) – возвращает значение параметра *a* (угловой коэффициент линейной регрессии).

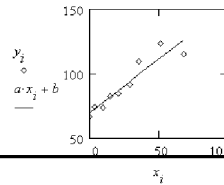
Обобщенная регрессия. Для описания зависимости данных в виде линейной комбинации произвольных функций в Mathcad имеются две функции:

1) *linfit* (*vx*, *vy*, *F*) – вычисляет вектор, содержащий коэффициенты линейной комбинации функций из *F*, наилучшим образом аппроксимирующей данные векторов *vx* и *vy*. *F* – функция, которая определяет вектор, состоящий из функций, которые нужно объединить в виде линейной комбинации;

```

i := 0..8
x_i := READ(f1)
y_i := READ(f2)
a := slope(x,y)      a = 0.844
b := intercept(x,y) b = 69.311

```



В Matlab выполним интерполяцию кубическими сплайнами для значений, заданных векторами x и y, и отобразим полученный результат на графике (рис. 4.6):

```
>> x=[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10];  
>> y=[3 4 6 6.5 7 7.5 9 11 10 9];  
>> xx=0.5:0.05:12;  
>> yy=spline(x,y,xx);  
>> title('Интерполяция кубическими сплайнами');  
>> xlabel('x'); ylabel('y');  
>> plot(x,y,'ko',xx,yy,'k-').grid on  
>> legend('табличные данные','сплайн')
```

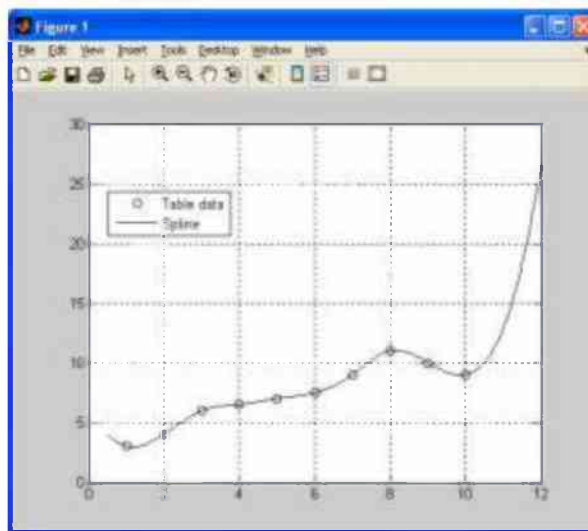


Рис. 1.4. Аппроксимация кубическими сплайнами

Для одномерной интерполяции табличных данных в MATLAB имеется функция `interp`:

```
yy=interp(x,y,xx,method)
```

В её четвёртом аргументе в виде строки символов задаётся метод интерполяции. Можно задать один из следующих методов:

- `'nearest'` – ступенчатая интерполяция (когда значение в каждой промежуточной точке принимается равным ближайшему табличному значению);

- 'linear' – линейная интерполяция (соединение соседних точек отрезками прямых в соответствии с табличными данными);
- 'spline' – интерполяция кубическими сплайнами;
- 'pchip' – интерполяция кусочными полиномами Эрмита 3-й степени;
- 'cubic' – тоже, что и 'pchip'.

Если метод не указан, по умолчанию используется 'linear'.

В следующем примере сравниваются различные способы интерполяции, реализованные функцией `interp1` (графики соответствующих функций представлены на рис. 1.5).

```
>> x=[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10];
>> y=[3 4 6 6.5 7 7.5 9 11 10 9];
>> plot(x,y,'ko')
>> xx=0.5:0.05:12;
>> yy1=interp1(x,y,xx,'nearest');
>> yy2=interp1(x,y,xx,'linear');
>> yy3=interp1(x,y,xx,'spline');
>> hold on
>> plot(xx,yy1,'k-',xx,yy2,'k-',xx,yy3,'k--').grid on
>> title('Различные методы интерполяции')
>> xlabel('x'); ylabel('y');
>> legend('табличные данные','ступенчатая','линейная','сплайн')
```

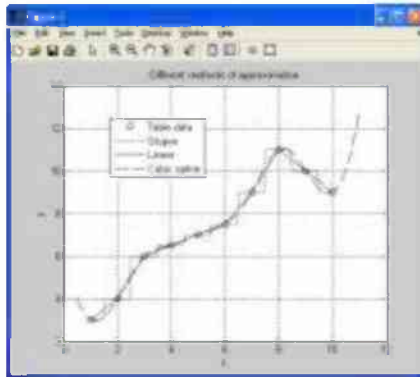


Рис.1.5. Различные методы интерполяции

Пример. Лабораторная работа. Однофакторный корреляционный и регрессионный анализ

Цель работы: изучить методику и приобрести практические навыки проведения однофакторного корреляционного и регрессионного анализа.

Индивидуальное задание

1. Ознакомьтесь с методикой проведения однофакторного корреляционного и регрессионного анализа.
2. Используя данные (номер варианта соответствует порядковому номеру в журнале группы) постройте с помощью MS EXCEL график исходных данных и попытайтесь зрительно, приближенно определить характер зависимости.
3. Рассчитайте коэффициенты регрессии и определите направление связи результативного признака от факторного.
4. Оцените тесноту связи с помощью парного коэффициента корреляции и коэффициента детерминации.
5. Оцените значимость вычисленных коэффициентов регрессии с помощью t-критерия Стьюдента.
6. Проверьте адекватность построенной модели с помощью F-критерия Фишера.
7. Проведите регрессионный анализа данных в MS Excel, используя в меню **Данные** команду **Анализ данных** и инструмент анализа **Регрессия**.
8. Оформите отчет по работе.

При **защите отчета** по лабораторной работе необходимо ответить на контрольные вопросы:

1. Какие основные задачи решают с помощью корреляционного и регрессионного анализа?
2. Сформулируйте принцип Лежандра.
3. Какими показателями измеряется теснота корреляционной

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненной лабораторной работы учитываются следующие критерии:</p> <p>1. Правильность выполнения работы в соответствии с поставленной целью</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> работа выполнена в полном объеме, предусмотренном в задании, показано умение делать обобщение, выводы и сравнения – 2 балла; <input type="checkbox"/> содержание работы раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание работы, полное неумение делать обобщение, выводы – 0 баллов; <p>2. Последовательность изложения содержания работы</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 1 балл; <input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 0,5 балла; <input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов; <p>3. Уровень теоретической подготовки при ответах на вопросы преподавателя</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> уверенно и правильно отвечает на все вопросы – 2 балла; <input type="checkbox"/> в ответах допускает ошибки – 1 балл; <input type="checkbox"/> неправильные ответы на вопросы – 0 баллов <p>3. Оформление отчета</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> отчет оформлен по всем правилам и содержит весь необходимый иллюстрационный материал – 1 балл; <input type="checkbox"/> отчет оформлен по всем правилам, но содержит не весь необходимый иллюстрационный материал – 0,5 балла; <input type="checkbox"/> отчет оформлен не по правилам – 0 баллов <p>Максимум баллов за одну лабораторную работу – 5 балла За все 8 лабораторных работ максимальное количество баллов - 40</p>
<p>4. Оценочные материалы промежуточной аттестации</p>	

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Экзамен</p>
---	----------------

Представление и содержание оценочных материалов

Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов. Билет содержит два вопроса по теоретическому материалу и задание практического характера для проверки практических умений. Всего 25 экзаменационных билетов.

Примеры экзаменационных билетов:

Билет № 1

1. Программа статистического программа наблюдения. Приведите пример.
2. Виды динамических рядов. Правила построения рядов.
3. Из партии готовой продукции в порядке механической выборки проверено 50 лампочек на продолжительность горения. Последняя оказалась равна 840 ч при среднем квадратическом отклонении 60 ч.

Определить

- 1) среднюю ошибку (μ) выборочной средней продолжительности горения лампочки;
- 2) с вероятностью 0,95 доверительные пределы продолжительности горения лампочки в генеральной совокупности

Билет № 2

1. Использование корреляционного и регрессионного анализа при изучении взаимосвязей социально-экономических явлений
2. Сводка и группировка статистических наблюдений.
3. Имеются следующие данные по восьми сахарным заводам о стоимости основных производственных фондов (x), млн руб., и суточной переработке сахарной свеклы (y), тыс. т:

x	y
2,0	8,9
2,3	10,0
2,4	9,9
2,9	10,3
2,9	10,0
5,7	9,0
3,7	12,8
4,1	13,1

Построить уравнение регрессии y по x и определить значимость его параметров (с помощью t-критерия Стьюдента).

Билет № 3

1. Перечислите основные элементы графика. Примеры графиков.
2. Выборочные характеристики: моменты начальные, центральные
3. Имеется следующее распределение 100 выборочно обследованных на торфяных участках проб по глубине залегания торфа:

Глубина залегания торфа, см	Число проб
70-80	2
80-90	6
90-100	19
100-110	30
110-120	22
120-130	13
130-140	5
140-150	3
итого	100

Рассчитать среднюю глубину залегания торфа, модальное значение и медианное значение.

Билет № 4

1. Как осуществляется проверка адекватности построенной модели связи между исследуемыми признаками?
2. Виды средних величин.
3. При медицинском обследовании рабочие предприятия распределены по видам болезни и времени их нетрудоспособности следующим образом

Число дней нетрудоспособности за год	Гипертоническая болезнь	Хронические заболевания органов дыхания	Инфекционные заболевания	Онкологические заболевания
До 7	25	17	3	0
7-14	6	5	6	1
14-21	14	8	19	4
21-28	7	0	5	8
28-35	5	4	0	14

Определите, существует ли связь между видом болезни и ее длительностью. Оцените тесноту связи с помощью коэффициентов взаимной сопряженности Чупрова.

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Число баллов, которое может получить обучающийся за экзамен, составляет от 20 до 45.</p> <p>При выставлении баллов за ответы на вопросы и задание в билете учитываются следующие критерии:</p> <p>При выставлении баллов за ответы на вопросы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знание понятий, категорий 2. Владение методами, запланированными в РПД 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа <p>Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа – 30 баллов.</p> <p>Ответ показывает хорошие знания основных процессов изучаемой предметной области; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются незначительные неточности в ответе – 25 балла.</p> <p>Ответ не полный, с недостаточной глубиной и полнотой раскрытия – 20 баллов.</p> <p>Ответ показывает минимально допустимый уровень знаний, имеет много ошибок при ответе на вопросы – 10 баллов</p> <p>Ответы на вопросы не раскрыты – 0 баллов</p> <p>При выставлении баллов за задание в билете учитываются правильность выполнения практического задания</p> <p>Задание выполнено полностью – 15 баллов</p> <p>Задание выполнено с незначительными ошибками – 10 баллов</p> <p>Задание выполнено на 50% – 7 баллов</p> <p>Много ошибок – 3 балла</p> <p>Не выполнено – 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен – 45.</p> <p>Итоговая оценка за экзамен по дисциплине представляет собой сумму из баллов полученных в течении семестра по текущему контролю в системе БРС (55) и баллов полученных на промежуточной аттестации.</p> <p>В результате промежуточной аттестации студент получает:</p> <p>85-100 баллов – отлично</p> <p>70-84 баллов – хорошо</p> <p>55-69 баллов – удовлетворительно</p>
--	---

