



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
Решением Ученого совета ИЦТЭ КГЭУ
Протокол №7 от 19.03.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Цифровых технологий и экономики

Ю.В. Торкунова

«26» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Статистика

Направление подготовки

01.03.04 Прикладная математика

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (приказ Минобрнауки России от 10.02.2018 г № 11)

Программу разработала:

доцент, к.т.н.

Будникова И. К.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инженерная кибернетика, протокол № 11 от 26.10.2020 г.

Зав. кафедрой _____

Смирнов Ю. Н.

Программа одобрена на заседании методического совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 2 от 26.10.2020

Зам. директора института Цифровых технологий и экономики,

_____ В.В. Косулин

Программа принята решением Ученого совета института Цифровых технологий и экономики, протокол № 2 от 26.10.2020

Согласовано:

Руководитель ОПОП

Смирнов Ю. Н.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Статистика» является формирование у обучающихся научного представления о методах сбора и обработки статистических данных, навыков работы с цифровыми данными на основе статистической методологии для решения практических задач во все сферах профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- освоение методов сбора, представления и анализа статистических данных;
- приобретение знаний по математической обработке результатов статистического анализа данных и интерпретации их с позиций практического применения;
- изучение статистических методов анализа и моделирования экспериментальных исследований с использованием информационных технологий и программ для ЭВМ;
- приобретение умений выбора и использования методов исследования статистических взаимосвязей для решения задач в области естественных наук и инженерной практике.

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 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ОПК-2.1 Выбирает, дорабатывает и применяет математические модели и методы для решения исследовательских и проектных задач	Знать: - основные методы сбора и представления статистической информации о временных или пространственных данных функционирования изучаемого явления и процесса (З1). Уметь: - выбирать и оценивать статистические показатели, составлять модели для решения стандартных задач с применением математических методов (У1). Владеть: - современными методиками расчета и анализа статистических показателей, проверки гипотез о закономерностях их изменения при решении профессиональных задач (В1).

	<p style="text-align: center;">ОПК-2.2</p> <p>Осуществляет проверку адекватности моделей, анализирует результаты, оценивает надежность и качество функционирования систем</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы корреляционно-регрессионного анализа для определения взаимосвязи социально-экономических показателей процессов и явлений (З2) <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методы исследования статистических взаимосвязей экономических, производственных и других показателей для решения задач в области инженерной практики (У2) <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами статистического анализа адекватности математических моделей, оценки надежности функционирования систем и процессов (В2)
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Статистика относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР и др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР и др.
ОПК-2	Высшая математика Математические модели и методы Теория вероятностей и математическая статистика	Исследование операций Защита информации Производственная практика (производственно-технологическая)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: _основные понятия теории вероятностей; элементы математической статистики и математического моделирования.

Уметь: _вычислять вероятностные характеристики случайных процессов , выбирать математические модели и методы.

Владеть: навыками работы с компьютером как средством управления информацией и математическими пакетами программ

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 51 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., лабораторные работы 32 час.,

прием зачета с оценкой (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося- 40 час. , контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР) – 2 час.

Вид учебной дисциплины	Всего часов	Семестр
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	51	51
Лекции (Лек)	16	16
Лабораторные работы (Лаб)	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СР)	40	40
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: зачета с оценкой	17	17
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗО – зачет с оценкой)	30	30

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	Контроль самост. работы (КСР)	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Подготовка к промежуточной аттестации	Прием зачета/ экзамена (КПА)	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Предмет, методы и задачи статистики. Основы статистического анализа данных	4	4		8		10			22	ОПК-2.1- 31 ОПК-2.2 –32	Л1.1, Л1.2-	отчет л/р Тест № 1		10
Раздел2. Статистическое изучение взаимосвязей экономических показателей: корреляционный анализ в	4	4		8		10			22	ОПК-1.1-У1 ОПК-2.2 У2	Л1.1, Л1.2-	отчет л/р		15

исследованиях финансовой деятельности										ОПК-2.1-В1	Л2.1,	Тест № 2		
Раздел 3. Статистическое изучение взаимосвязей экономических показателей: регрессионный анализ.	4	4	1	8		10			22	ОПК-2.1-В1 ОПК-2.2-В2	Л1.1, Л1.2- Л2.1, Л3.1,	отчет л/р Тест № 3		15
Раздел 4. Ряды динамики. Модели временных рядов	4	4		8		10	17		39	ОПК-2.1-У2 ОПК-2.2-В2	Л1.1, Л1.2- Л2.1, Л3.1,	отчет л/р Тест № 4		20
<i>Промежуточная аттестация (зачет/О)</i>	4								1	1	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Итог. тест	З/О	40
ИТОГО		16	2	32		40	17	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Виды и этапы статистического исследования. Первичная обработка результатов наблюдений.	2
2	Статистические показатели. Распределения основных статистик для нормальных генеральных совокупностей.	2
3.	Постановка задачи дисперсионного анализа	2
4.	Корреляционно-регрессионный анализ	2
5.	Методология регрессионного анализа	2
6.	Множественная регрессия. Практические аспекты множественного регрессионного анализа.	2
7.	Модели временных рядов и прогнозирование показателей анализируемых систем	2
8.	Методы выявления основной тенденции (тренда) в рядах динамики	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий (Данный вид работы не предусмотрен учебным планом)

3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Выборочные характеристики статистического распределения	4
2	Факторный и дисперсионный анализ	4
3	Парная линейная регрессия	4
4.	Нелинейные модели парной регрессии	4
5.	Множественная регрессия и корреляции	4
6.	Анализ динамики временных рядов	4
7.	Моделирование временных рядов с сезонными колебаниями	4
8.	Моделирование временных рядов с распределенным лагом	4
Всего		32

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала по лабораторным работам № 1,2 Подготовка к тестированию по модулю № 1	Методы первичной обработки результатов наблюдений. Статистические показатели. Распределение основных статистик для нормальных генеральных совокупностей [Л1.1], с.62- 100, с.142-148, [Л2.3], с.12-29.	10
2	Изучение теоретического материала по лабораторным работам № 3,4 Подготовка к тестированию по модулю № 2	Модели парной регрессии: линейная и нелинейная регрессии. Парные, частные и множественные коэффициенты корреляции, проверка на значимость. Проверка адекватности модели регрессии. [Л1.1] с. 158-182 [Л2.1], с.20-85, [Л2.3], с.15-25.	10
3	Изучение теоретического материала по лабораторным работам № 5,6 Подготовка к тестированию по модулю № 3	Модели множественной регрессии. Измерение тесноты множественной линейной корреляционной связи. Нелинейные модели множественной регрессии. Оценка статистической значимости уравнения регрессии. [Л1.2], с. 172-197 [Л1.1], с.112-154, [Л2.3], с.25-46	10
4	Изучение теоретического материала по	Анализ динамики временных рядов. Моделирование временных рядов с сезонными ко-	10

	лабораторным работам № 7,8 Подготовка к тестированию по модулю № 4	лебаниями. Методы выявления основной тенденции (тренда) в рядах динамики. Прогнозирование при исследовании динамических рядов [Л1.2], с.236-270; [Л2.2], с.6-20, 40-85; [Л2.3], с.25-49.	
Всего			40

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины Статистика по образовательной программе Математическое и программное обеспечение систем обработки информации и управления направления подготовки бакалавров 01.03.04 Прикладная математика применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционный курс (ДК), размещенный на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=462>

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

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; тестирование по учебным модулям выполняется на компьютере в системе Moodle.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачет с оценкой) с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора 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	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, вы-

	ошибки	в полном объеме	объеме, но некоторые с недочетами	полнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
		Знать:				

ОПК-1	ОПК-1.1	- основные методы сбора и представления статистической информации о временных и пространственных данных функционирования изучаемого явления или процесса (31).	В полном объеме демонстрирует знания по методам обработки статистических данных	Достаточно полно знает методы представления статистических данных,	Минимальный уровень знаний по теме	Уровень знаний ниже минимальных требований.	
		Уметь					
		- выбирать и оценивать статистические показатели, составлять модели для решения стандартных задач с применением математических методов (У1).	Четко показывает умения решать практические задания; решены все задачи в полном объеме	Демонстрирует все основные умения, выполнены все практические задания с некоторыми недочетами	Слабо знает методы, выполнены все задания, но не в полном объеме с ошибками	При решении стандартных задач статистики не показал основных умений, при наличии грубых ошибок	
	Владеть						
	- современными методиками расчета и анализа статистических показателей, проверки гипотез о закономерностях их изменения при решении профессиональных задач (В1).	Поставленная задача в полном объеме раскрыта при свободном владении материалом	Не полностью раскрыта поставленная задача	Уровень владения материалом минимальный	Уровень владения материалом ниже минимальных требований		
	ОПК-1.2	Знать					
- методы корреляционно-регрессионного анализа для определения взаимосвязи социально-экономических показателей процессов и явлений (32)		Уверенно показывает знания этапов статистического исследования	В полном объеме демонстрирует знания методов статистического анализа	Уровень знаний по теме минимальный	Уровень знаний ниже минимальных требований		
Уметь							
- использовать методы исследования статистических взаимосвязей экономических, производственных и других показателей для решения задач в области инженерной практики (У2)	В полном объеме демонстрирует умение выбрать и применить нужные методы для решения конкретной задачи	Демонстрирует основные умения, выполнены все практические задания с некоторыми недочетами	Практические задания выполнены не в полном объеме, с ошибками	Уровень практических умений ниже минимальных требований, задания не решены			

	Владеть				
	- методами статистического анализа адекватности математических моделей, оценки надежности функционирования систем и процессов (B2)	Поставленная задача в полном объеме раскрыта при свободном владении материалом	Не полностью раскрыта поставленная задача	Уровень владения материалом минимальный	Уровень владения материалом ниже минимальных требований

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 «Инженерная кибернетика» в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	В.Н. Салин, Э.Ю. Чурилова, Е.П. Шпаковская	Статистика	учебник для бакалавров	Москва : КноРус	2018	https://www.book.ru/book/926958/	
2	А.М. Ляховецкий, Е.В. Кремянская, Н.В. Климова и др	Статистика	учебное пособие	Москва : КноРус	2018	https://www.book.ru/book/926699	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во в библиотеке КГЭУ
1	Ю.Е Воскобойников	Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели	учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань	2018	: https://e.lanbook.com/book/108319	

2	Ю.Е. Воскобойников	Эконометрика в Excel. Модели временных рядов	учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/107923
3.	Т.К. Филимонова, И.К. Будникова и др.	Теория статистики	лабораторный практикум	Казань: КГЭУ	2015	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/43эл.pdf .

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Статистика	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=462
2	Электронно-библиотечная система «BOOK.RU»	https://www.book.ru/book
3	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru	http://nlr.ru
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	http://link.springer.com

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	http://pravo.gov.ru
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	http://consultant.ru
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	http://garant.ru

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар - ЗАО "СофтЛайнТрейд" , тип(вид) лицензий - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно
2	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	договор №225/10 от 28.01.2010, лицензиар - ЗАО "СофтЛайнТрейд", тип(вид) лицензий - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд", №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
6	Windows 10	Пользовательская операционная система	ООО "Софтлайн трейд" № Тт096148 от 29.09.2020, неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021

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, групповых и индивидуальных консультаций.	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	персональный компьютер (25 шт.), доска аудиторная
4	Промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации	персональный компьютер (25 шт.), доска аудиторная

5	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), проектор, экран.
---	-------------------------------------	---	-------------------------------------

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.

Структура и содержание дисциплины ЗФО

Вид учебной дисциплины	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		12,5	12,5
Лекции (Лек)		4	4
Лабораторные работы (Лаб)		4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)		4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)		0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СР)		91,5	91,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>зачета с оценкой</i>		4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗО – зачет с оценкой)		30	30

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Ю.Н. Смирнов

Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по
УМР _____

В.В. Косулин

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП

Т.К. Филимонова



КГЭУ

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Статистика

Направление
подготовки

01.03.04 Прикладная математика

Квалификация

Бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине «Статистика» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции .

ОПК-2.1. Выбирает, дорабатывает и применяет математические модели и методы для решения исследовательских и проектных задач.

ОПК-2.2. Осуществляет проверку адекватности моделей, анализирует результаты, оценивает надежность и качество функционирования систем

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, проводится в виде защиты лабораторных работ; тестирования с использованием компьютера в системе Moodle. Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период (4 семестр) и проводится в форме зачета с оценкой

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

1. Технологическая карта

Семестр 4

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено			зачтено
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Выполнение лаб. работы с защитой отчета	Отчет по лаб /работе (ОЛР) № 1,2	ОПК-2.1	2,0	7,0	7,0 - 9,3	9,0 - 11,0
	Изучение теоретического материала	Тест	ОПК-2.2	1,0	2	3,0	4
2	Выполнение лаб. работы	Отчет по лаб /работе (ОЛР) № 3,4	ОПК-2.1	2,0	7,0	7,0 - 9,3	9,0 - 11,0

	Изучение теоретического материала	Тест	ОПК-2.2	1,0	2	3,0	4
3	Выполнение лаб. работы	Отчет по лаб /работе (ОЛР) № 5,6	ОПК-2.1	2,0	7,0	7,0 - 9,3	9,0 - 11,0
	Изучение теоретического материала	Тест	ОПК-2.2	1,0	2,0	3,0	4,0
4	Выполнение лаб. работы	Отчет по лаб /работе (ОЛР) № 7,8	ОПК-2.1	2,0	7,0	7,0 - 9,3	9,0 - 11,0
	Изучение теоретического материала	Тест	ОПК-2.2	1,0	2,0	3,0	4,0
Всего баллов				менее 30	36	40-49	50- 60
Промежуточная аттестация							
1-4	Зачет с оценкой	Тест ито- говый	ОПК-2,1 ОПК-2,2	менее 25	20- 34	30-35	35-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

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	Оценочные материалы
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов вычислительного эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной 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 зна-	Комплект тестовых заданий

	ний и умений обучающегося	
Тест итоговый	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося на итоговой аттестации в форме зачета с оценкой.	Комплект тестовых заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Отчет по лабораторной работе (ОРЛ)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Контроль текущей успеваемости осуществляется в процессе <i>защиты отчетов по лабораторным работам</i>. Данный вид контроля за учебной деятельностью студентов является оценкой его практической и самостоятельной работы. Выполнение всех лабораторных работ является обязательным допуском к промежуточной аттестации по дисциплине. Проверяются знания текущего теоретического материала, на котором основано выполнение лабораторной работы.</p> <p>Отчет должен содержать следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тема лабораторной работы; - цель и задачи работы; - краткие теоретические сведения, необходимые для выполнения работы; - индивидуальное задания на выполнение работы; - алгоритм метода решения или код программы; - полученные результаты в виде уравнений, таблиц, графиков; - выводы по полученным результатам. <p>Пример Лабораторная работа. Парная линейная регрессия: построение модели и проверка ее качества Задание В соответствии с индивидуальным вариантом задания, используя статистический материал, <i>необходимо</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать параметры уравнения линейной парной регрессии . 2. Оценить тесноту связи зависимой переменной (результативного фактора) с объясняющей переменной с помощью показателей корреляции и детерминации. 3. Оценить с помощью F-критерия Фишера статистическую надежность моделирования. 4. Оценить статистическую значимость параметров регрессии. 5. Определить среднюю ошибку аппроксимации. 6. Используя коэффициент эластичности, выполнить количественную оценку влияния объясняющего фактора на результат. 7. Выполнить точечный и интервальный прогноз результативного признака y при увеличении объясняющего признака x на 25% от его среднего значения (достоверность прогноза 95%). 8. На одной диаграмме изобразить поле корреляции исходных данных и прямую регрессии. <p>При защите отчета по лабораторной работе необходимо ответить на контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что понимается под парной регрессией? 2. Какие задачи решаются при построении уравнения регрессии? 3. Какие методы применяются для выбора вида модели регрес-

	<p>сии?</p> <p>4. Какие функции чаще всего используются для построения уравнения парной регрессии?</p> <p>5. Какой вид имеет система нормальных уравнений метода наименьших квадратов в случае линейной регрессии?</p> <p>6. Как вычисляется и что показывает индекс детерминации?</p> <p>7. Как проверяется значимость уравнения регрессии?</p> <p>8. Как проверяется значимость коэффициентов уравнения регрессии?</p> <p>9. Понятие доверительного интервала для коэффициентов регрессии.</p> <p>10. Понятие точечного и интервального прогноза по уравнению линейной регрессии.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p>Пример:</p> <p>1. Правильность выполнения работы в соответствие с поставленной задачей</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание работы выполнено в полном объеме, предусмотренном в задании, показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балл; - не раскрыто основное содержание работы, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; <p>2. Уровень теоретической подготовки при ответах на контрольные вопросы</p> <ul style="list-style-type: none"> - уверенно и правильно отвечает на вопросы – 1,5 балла; - затрудняется в ответах, нечетко формулирует ответ – 1 балл; - неправильные ответы на вопросы – 0 баллов; <p>3. Последовательность изложения в соответствии с требованием к отчету</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание материала раскрыто последовательно, строго в соответствии с требованием – 1 балла; - последовательность изложения нарушена – 0,5 балл; - полное не соответствие требованиям – 0 баллов; <p>Максимум баллов за одну лабораторную работу – 5,5 баллов За весь цикл лабораторных работ в семестр – 44 балла</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p><i>Тест</i></p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Содержание учебного процесса в семестре разделено на 4 модуля, по окончании каждого из них текущий контроль успеваемости проверяется тестированием.</p> <p>Тестирование проводится в системе Moodle.</p> <p>Содержание тестов соответствует тематике пройденного материала. База вопросов более 100, которая регулярно обновляется и случайным образом формируются в тест.</p> <p>Тест содержит 20 вопросов с заданиями разных типов.</p>

Примеры тестовых заданий:

1. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(X) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(X-5)^2}{32}}$. Дисперсия этой нормально распределенной величины равна.....

2. Уравнение в форме полинома второй степени (параболы) получено на основании 13 наблюдений

$$Y = 99,82 + 0,15x + 4,46x^2$$

коэффициент детерминации равен 0,45. Тогда фактическое значение F -критерия равно.....

3. Средняя ошибка выборки зависит от:

- значения дисперсии
- доверительной вероятности утверждения
- значения модального интервала
- вариации значений признаков выборочной совокупности

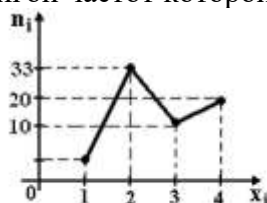
4. Для нелинейной зависимости вида

$$Y = 8,414 - 0,23 \cdot X + 0,75 \cdot X^2 + \varepsilon$$

получены значения дисперсий: $\sigma_y^2 = 20,89$; $\sigma_y'^2 = 39,03$; $\sigma_\varepsilon^2 = 5,18$. Определите значение коэффициента детерминации для этой модели

(полученное значение округлите до сотых)

5. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n_i = 70$, полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант $x_i = 1$ в выборке равно

6. Установите соответствие между числовыми характеристиками и формулами:

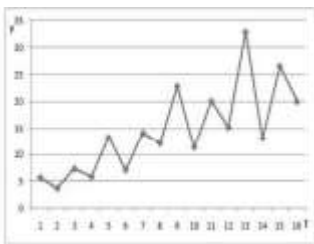
- | | |
|---|--|
| A) \bar{x} (выборочное среднее) | 1) $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^k x_i n_i$ |
| B) D_x (выборочная дисперсия) | 2) $\overline{x^2} - \bar{x}^2$ |
| C) σ_x (среднее квадратическое отклонение) | 3) $\sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2}$ |
| | 4) $\sum_{i=1}^k x_i n_i$ |

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

Результат тестирования автоматически оценивает программа Moodle в баллах по предварительной настройке. Настройка теста позволяет оценивать результат в автоматическом режиме. Знания обучающегося в результате промежуточной аттестации в формате модульного тестирования оцениваются в зависимости от количества правильных ответов следующим образом:

	<p>4 балла – 100% правильного ответа 3 балла – от 75 % до 84 % правильных ответов 2 балла – от 50% до 74% правильных ответов 0 баллов – меньше 50% правильных ответов</p> <p><i>Максимальное количество баллов за один тест - 4 балла</i> <i>Максимум за весь цикл тестов в семестр – 16 баллов</i></p>
--	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Итоговый тест
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Оценочные материалы, вынесенные на зачет с оценкой, состоят из теста на проверку теоретических знаний, практических умений и владения материалом на конкретных примерах.</p> <p>Тест содержит 15 вопросов с заданиями разных типов (закрытые, открытые тесты, тесты на вычисления, на установление соответствия, выбор метода решения) для выполнения с использованием компьютерной техники в системе Moodle. В базе 150 вопросов, которые регулярно обновляются и случайным образом формируются в тест.</p> <p style="text-align: center;">Примеры тестовых заданий:</p> <p>1. Для уравнения регрессии $y = 200 - 78x$ выберите отклонение выборочного (фактического) значения от расчетного для точки с координатами (2;50). 1) 4; 2) 6; 3) 58; 4) 44</p> <p>2. На рисунке представлен график временного ряда объемов авиаперевозок за 4 года (по кварталам). Коэффициенты автокорреляции: $r_1 = 0,252$, $r_2 = 0,796$, $r_3 = 0,211$, $r_4 = 0,948$, $r_5 = 0,066$. В состав временного ряда входят:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><i>Выберите правильный ответ</i></p> <p>1) трендовая и сезонная компоненты; 2) сезонная и случайная компоненты; 3) трендовая, сезонная и случайная компоненты; 4) трендовая и случайная компоненты</p> <p>3. Вычислите доверительный интервал с вероятностью 95% для коэффициента регрессии для модели $y = 3 - 2x$, построенной на основании 20 наблюдений, если известны t- статистики для параметров регрессии $t_a = 2,50$; $t_b = -3,15$ и критическое значение t-критерия $t_{табл} = (0,05;18) = 2,10$.</p> <p><i>Выберите один из следующих ответов:</i></p>

$$1) -2 - 0,6345 \cdot 2,1 \leq \beta_1 \leq -2 + 0,6345 \cdot 2,1$$

$$2) 3 - 1,2 \cdot 2,1 \leq \beta_0 \leq 2 + 1,2 \cdot 2,1$$

$$3) -2 - 1,2 \cdot 2,1 \leq \beta_1 \leq -2 + 1,2 \cdot 2,1$$

$$4) 3 - 0,6345 \cdot 2,1 \leq \beta_0 \leq 2 + 0,6345 \cdot 2,1$$

4. Установите соответствие между спецификацией модели и видом уравнения:

(1) линейное уравнение парной регрессии

$$y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2^2 + \varepsilon$$

(2) нелинейное уравнение парной регрессии

$$y = a + bx + \varepsilon$$

(3) линейное уравнение множественной регрессии.

$$y = a + bx + cx^2 + \varepsilon$$

$$y = a + bx_1 + cx_2 + \varepsilon$$

5. Построена матрица парных коэффициентов корреляции:

	y	x1	x2	x3
y	1			
x1	0,72	1		
x2	0,48	-0,81	1	
x3	0,93	0,69	0,35	1

Значениями тесноты связи между факторами (регрессорами) являются.... Выберите один или несколько ответов

0,72

-0,81

0,93

0,34

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

Результат тестирования автоматически оценивает программа Moodle в баллах.

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой - 40
Итоговая оценка за зачет с оценкой определяется с учетом суммы баллов, полученных по текущему контролю в системе БРС (35-60) и баллов полученных непосредственно на зачете по результатам тестирования.

Таким образом, знания обучающегося в результате промежуточной аттестации оцениваются следующим образом:

85-100 баллов – «Отлично»

70-84 баллов – «Хорошо»

55-69 баллов – «Удовлетворительно»

Менее 55 баллов - «Неудовлетворительно»