

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. заведующего кафедрой
математического анализа
Шабров С.А.



01.07.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.06 Математические методы в статистических расчетах реализо-
ванные средствами LibreOffice.Calc

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

02.04.01 Математика и компьютерные науки

2. Профиль подготовки/специализация:

Математический анализ и приложения

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра математического анализа

6. Составители программы: Колесникова Инна Викторовна, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры математического анализа

7. Рекомендована: Научно-методическим Советом математического факультета, протокол № 0500-07 от 29.06.2021

8. Учебный год: 2021/2022

Семестр(ы): 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цели изучения дисциплины:

- изучение вопросов формирования математических моделей в научных исследованиях;
- развитие логического мышления;
- развитие навыков практического использования математических моделей и соответствующих методов;
- приобретение умений использования программы LibreOffice.Calc в решении задач.

Задачи дисциплины:

- овладение студентами основными статистическими функциями, встроенных в LibreOffice.Calc;
- выработка умений решать типовые задачи с помощью LibreOffice.Calc;
- формирование умений применения статистических расчетов при анализе прикладных задач;
- приобретение навыков работы со специальной математической литературой, а также программой LibreOffice.Calc.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Математические методы в статистических расчетах реализованные средствами LibreOffice.Calc» относится к учебным дисциплинам вариативной части блока Б1 основной образовательной программы направления подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки – Магистр.

Курс является логическим продолжением преподавания предметов: «Математика», «Компьютерные науки», «Статистика», и осуществляет разумный баланс между общеобразовательным содержанием выбранного профиля и его дальнейшей профессиональной направленностью, что, несомненно, повышает профессиональное самоопределение учащихся и уровень их социальной адаптации. Методы математической статистики помогают проверить соответствие математической модели изучаемому явлению или процессу, дают возможность принять решение о свойствах модели по результатам экспериментов, которые подвержены случайным колебаниям, в частности оценить неизвестные параметры и проверить статистические гипотезы. Обучение этим методам оправдано широким спектром применения для решения многих проблем.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и эконо-	ПК-1.3	Обладает видением прикладного аспекта изучаемых дисциплин; способен применять базовые знания для решения задач прикладного характера	<p>Знать: основные понятия, методы и приемы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики</p> <p>Уметь: видеть и понимать пути дальнейшего развития теории и методов ее решения</p> <p>Владеть: методами построения и анализа вероятностных и статистических моделей; современными статистическими пакетами</p>

	мических процессов методами математического анализа, а также реализовывать соответствующие математические алгоритмы программно			
ПК-2	Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов	ПК – 2.2	Умеет применять полученные в процессе обучения знания на практике	<p>Знать: основные понятия, методы и приемы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики</p> <p>Уметь: создавать отчеты в среде LibreOffice.Calc, позволяющие решать статистические задачи, проводить анализ статистических процессов</p> <p>Владеть: четким представлением о методах исследования в области прикладной математики; современными приемами проведения методических и экспертных работ в области математики; адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы</p>
		ПК – 2.3	Обладает способностью составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить способы их решений, интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата	<p>Знать: основные понятия, методы и приемы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики</p> <p>Уметь: самостоятельно работать с различными источниками информации, строить деловые отношения с работниками, организовывать научно-исследовательские и научно-производственные работы, создавать отчеты в среде LibreOffice.Calc, позволяющие решать статистические задачи, проводить анализ статистических процессов</p> <p>Владеть: представлением о роли и месте математики в формировании общенаучной картины мира; четким представлением о методах исследования в области прикладной математики; современными приемами проведения методических и экспертных</p>

				работ в области математики; адекватным математическим аппаратом для ведения научно-исследовательской работы
ПК-3	Способен осуществлять разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок	ПК-3.1	Знает о способах решения задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать: основные понятия, методы и приемы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, основные навыки работы с программой LibreOffice.Calc</p> <p>Уметь: создавать отчеты в среде LibreOffice.Calc, позволяющие решать статистические задачи, проводить анализ статистических процессов</p> <p>Владеть: навыками решения типовых задач с применением пакета прикладных программ, навыками формирования и предоставление отчетности в соответствии с установленными регламентами, методами построения и анализа вероятностных и статистических моделей; современными статистическими пакетами</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) — 4/144.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			2 семестр	№ семестра
Контактная работа		28	28	
в том числе:	лекции	14	14	
	практические			
	лабораторные	14	14	
Самостоятельная работа		80	80	
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (экзамен)		36	36	
Итого:		144	144	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Основы математического и компьютерного моделирования	Место математического и компьютерного моделирования в решении практических задач из различных областей. Классификация систем и моделей. Математическое моделирование: классы математических моделей. Сложные и простые модели. Инструментарий компьютерного моделирования для решения практических задач.
1.2	Надстройки LibreOffice.Calc	Надстройка Анализ данных. Надстройка Поиск решения.
1.3	Статистические пакеты обработки информации. Статистический анализ в среде LibreOffice.Calc	Эконометрические методы анализа данных: корреляционный и регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Кластерный анализ. Непараметрические показатели связи. Обзор статистических пакетов обработки информации: Statistica, LibreOffice.Calc. Применение стандартных статистических функций в LibreOffice.Calc.
1.4	Бизнес-планирование и решение задач оптимизации в среде LibreOffice.Calc	Задачи планирования на предприятии. Предплановые расчеты. Планирование наличия мощности. Планирование потребности в мощности. Планирование потребности в материалах. Планирование численности персонала. Планирование фонда оплаты труда. Планирование себестоимости товарной продукции. Расчет основных итоговых показателей плана. Задачи и функции решения задач оптимизации. Общие аспекты использования надстройки поиск решения. Решение оптимизационной задачи. Разработка оптимального плана производства.
1.5	Применение стандартных статистических функций в LibreOffice.Calc	Статистические функции в LibreOffice.Calc
1.6	Корреляционно-регрессионный анализ в LibreOffice.Calc	Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции и его разновидности. Линейная и ранговая корреляция. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Статистическая значимость модели линейной регрессии.
2. Лабораторные занятия		
2.1	Основные приемы работы с книгами и рабочими листами. Функции в LibreOffice.Calc. Основы работы со списками.	Основные приемы работы с рабочими листами и книгами. Категории функций. Основы работы со списками. Основы работы с фильтрами. Средства LibreOffice.Calc для подготовки различных сводок и отчетов: сводные таблицы. Графический анализ данных.
2.2	Надстройки LibreOffice.Calc.	Надстройка Анализ данных. Надстройка Поиск решения.
2.3	Статистические пакеты обработки информации. Статистический анализ в среде LibreOffice.Calc	Дисперсионный анализ. Примеры применения однофакторного дисперсионного анализа. Примеры применения двухфакторного дисперсионного. Кластерный анализ. Примеры анализа в LibreOffice.Calc.

2.4	Бизнес-планирование и решение задач оптимизации в среде LibreOffice.Calc	Планирование производства красок. Транспортная задача. Транспортная задача с дефицитом. Транспортная задача с профицитом. Планирование штатного расписания.
2.5	Применение стандартных статистических функций в LibreOffice.Calc	Примеры использования статистических функций в LibreOffice.Calc.
2.6	Корреляционно-регрессионный анализ LibreOffice.Calc	Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции и его разновидности. Линейная и ранговая корреляция. Пример анализа в LibreOffice.Calc. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Статистическая значимость модели линейной регрессии. Проверка наличия корреляции.
2.7	Статистическая обработка данных в LibreOffice.Calc	Пример статистической обработки данных в LibreOffice.Calc

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	Всего
1	Основы математического и компьютерного моделирования	2		2	10	2	16
2	Надстройки LibreOffice.Calc	2		2	10	4	18
3	Статистические пакеты обработки информации. Статистический анализ в среде LibreOffice.Calc	2		2	10	6	20
4	Бизнес-планирование и решение задач оптимизации в среде LibreOffice.Calc	2		2	12	6	22
5	Применение стандартных статистических функций в LibreOffice.Calc	2		2	12	6	22
6	Корреляционно-регрессионный анализ LibreOffice.Calc	2		2	14	6	24
7	Статистическая обработка данных	2		2	12	6	22

	в LibreOffice.Calc						
	Итого:	14		14	80	36	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лабораторные занятия и сдать зачет.

Указания для освоения теоретического и практического материала и сдачи зачета:

1. Обязательное посещение лекционных и лабораторных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.
2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.
3. Копирование (электронное) перечня вопросов к зачёту по дисциплине, а также списка рекомендованной литературы из рабочей программы дисциплины.
4. При подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.
5. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к зачёту по дисциплине.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Горелова, Г. В. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением EXCEL : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по экон. специальностям / Г. В. Горелова, И. А. Кацко. — Ростов на дону : Феникс, 2005. — 475 с.</i>
2	<i>Макарова, Н. В. Статистика в Excel : учебное пособие для вузов по специальности 061700 "Статистика" и др. специальностям / Н. В. Макарова, В. Я. Трофимец. — М. : Финансы и статистика, 2003. — 364 с.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	<i>Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование : практическое пособие по решению задач / И. В. Орлова. — М. : Вузовский учебник : ВЗФЭИ, 2008. — 142 с.</i>
4	<i>Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели. Выполнение расчетов в среде EXCEL. — М. : Финстатинформ, 2000. — 134 с.</i>
5	<i>Айвазян, С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики : учебник для студ. экон. спец. вузов / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. — М. : ЮНИТИ, 1998. — 1022 с.</i>
6	<i>Овчаренко, Е. К. Финансово-экономические расчеты в EXCEL / Е. К. Овчаренко, О. П. Ильина, Е. В. Балыбердин. — М. : Филинь, 1999. — 324 с.</i>
7	<i>Минько, А. А. Статистический анализ в MS Excel / А. А. Минько. — М. ; СПб ; Киев : Диалектика, 2004. — 437 с.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
8	http://www.lib.vsu.ru – официальный сайт библиотеки ВГУ
9	http://www.math.vsu.ru – официальный сайт математического факультета ВГУ
10	Поисковые системы www.google.ru , www.yandex.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Данный курс направлен на практическое решение экономических задач средствами LibreOffice.Calc. В течение всего курса студенты получают лабораторные работы с описанием к выполнению и применяют данный образец к своему заданию.

№ п/п	Источник
1	Орлова, И. В. <i>Экономико-математические методы и модели. Выполнение расчетов в среде EXCEL.</i> — М. : Финстатинформ, 2000 . — 134 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Осуществляется интерактивная связь с преподавателем через сеть интернет, проводятся индивидуальные онлайн консультации. Лабораторные работы, выполняемые студентами, сделаны в среде LibreOffice.Calc.

Перечень необходимого программного обеспечения : Microsoft Windows Server 2008, Microsoft Windows 10 Enterprise 64 bit, Android, программный пакет LibreOffice 6 (*Calc* (электронные таблицы)).

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория-компьютерный класс на группу студентов, оборудованная маркерной и интерактивной доской, мультимедийным проектором с экраном, компьютер преподавателя и персональные компьютеры слушателей с подключением к Internet, с установленным на них программными пакетами LibreOffice.Calc.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Основы математического и компьютерного моделирования	ПК-1	ПК - 1.3	Промежуточная аттестация – экзамен, Устный опрос, контрольно-измерительные материалы к экзамену
2.	Надстройки Li-	ПК-1	ПК - 1.3	Промежуточная аттестация – эк-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	breOffice.Calc			замен, Устный опрос, контрольно-измерительные материалы к экзамену
3.	Статистические пакеты обработки информации. Статистический анализ в среде LibreOffice.Calc	ПК-2 ПК-3	ПК – 2.2 ПК – 2.3 ПК – 3.1	Промежуточная аттестация – экзамен, Лабораторная работа 1, контрольно-измерительные материалы к экзамену
4.	Бизнес-планирование и решение задач оптимизации в среде LibreOffice.Calc	ПК-2 ПК-3	ПК – 2.2 ПК – 2.3 ПК – 3.1	Промежуточная аттестация – экзамен, Лабораторная работа 2, контрольно-измерительные материалы к экзамену
5.	Применение стандартных статистических функций в LibreOffice.Calc	ПК-2 ПК-3	ПК – 2.2 ПК – 2.3 ПК – 3.1	Промежуточная аттестация – экзамен, Лабораторная работа 3, контрольно-измерительные материалы к экзамену
6.	Корреляционно-регрессионный анализ LibreOffice.Calc	ПК-2 ПК-3	ПК – 2.2 ПК – 2.3 ПК – 3.1	Промежуточная аттестация – экзамен, Лабораторная работа 4, контрольно-измерительные материалы к экзамену
7	Статистическая обработка данных в LibreOffice.Calc	ПК-2 ПК-3	ПК – 2.2 ПК – 2.3 ПК – 3.1	Промежуточная аттестация – экзамен, Лабораторная работа 5, контрольно-измерительные материалы к экзамену
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен				Перечень вопросов к экзамену

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в форме выполнения индивидуальных лабораторных работ.

Лабораторная работа

Вариант 1

Задание 1. Проранжировать первичный ряд данных, определить частоты нового ряда, найти абсолютную и относительные плотности распределения, перегруппировать данные для сопоставления и анализа двух рядов, графически изобразить кривые (плотности) распределения рядов, представить данные в виде полигона частот, гистограмм, кумулятивных кривых по известным накопленным частотам.

Имеются разрозненные данные по рентабельности активов банков с доходами от 50 до 100 млн. долл.:

1,51; 0,85; 1,37; 1,62; 0,80; 2,0; 1,49; 1,58; 1,75; 1,24; 1,28; 1,04; 1,98; 1,15; 1,66; 1,33; 1,73; 1,13; 1,36; 1,28.

Сравнить полученный сгруппированный ряд с известным интервальным рядом распределения по уровню рентабельности активов банков с доходами от 100 до 300 млн. долл.

Задание 2. Определить среднюю арифметическую интервального вариационного ряда; медиану; моду; медиану и моду графически по известной кумуляте и гистограмме ряда распределения; размах вариации; среднее линейное отклонение; дисперсию; среднее квадратическое отклонение; квартильное отклонение; первую, вторую и третью квартили; относительные показатели вариации (коэффициент осцилляции, относительное линейное отклонение, коэффициент вариации, относительный показатель квартильной вариации). В качестве исходных данных используется сгруппированный вариационный ряд из задания 1.

Вариант 2

Задание 1. Проранжировать первичный ряд данных, определить частоты нового ряда, найти абсолютную и относительные плотности распределения, перегруппировать данные для сопоставления и анализа двух рядов, графически изобразить кривые (плотности) распределения рядов, представить данные в виде полигона частот, гистограмм, кумулятивных кривых по известным накопленным частотам.

Имеются разрозненные данные по рентабельности активов банков с доходами от 50 до 100 млн. долл.:

1,43; 0,94; 1,38; 1,62; 0,80; 2,04; 1,49; 1,58; 1,74; 1,24; 1,28; 1,04; 1,98; 1,25; 1,66; 1,33; 1,72; 1,13; 1,36; 1,34.

Сравнить полученный сгруппированный ряд с известным интервальным рядом распределения по уровню рентабельности активов банков с доходами от 100 до 300 млн. долл.

Задание 2. Определить среднюю арифметическую интервального вариационного ряда; медиану; моду; медиану и моду графически по известной кумуляте и гистограмме ряда распределения; размах вариации; среднее линейное отклонение; дисперсию; среднее квадратическое отклонение; квартильное отклонение; первую, вторую и третью квартили; относительные показатели вариации (коэффициент осцилляции, относительное линейное отклонение, коэффициент вариации, относительный показатель квартильной вариации). В качестве исходных данных используется сгруппированный вариационный ряд из задания 1.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и решение задачи в LibreOffice.Calc, позволяющую оценить степень сформированности умений и навыков.

Собеседование по экзаменационным билетам:

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Математическое моделирование: классы математических моделей. Сложные и простые модели. Инструментарий компьютерного моделирования для решения практических задач.

2. Смоделировать выборку (x_i, y_i) объема $n=100$, где x_i – значения нормально распределенной случайной величины с математическим ожиданием $a=3$ и среднеквадратическим отклонением $\sigma=2$, а $y=(x_i+1)^2$. Вычислить значение выборочного коэффициента корреляции и проверить значимость для уровня $\alpha=0,05$. Вычислить выборочные корреляционные отношения η_{yx}^2 и η_{xy}^2 , и проверить гипотезу об отсутствии корреляционной зависимости между Y и X .

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Надстройка Анализ данных. Надстройка Поиск решения.
2. По данным корреляционной таблицы определить наличие и характер (линейной или нелинейной) корреляционной зависимости между Y и X, между X и Y.

X\Y	1	3	5	7	9
1	3				
2,5	5	5	5		
4	5	5	5	7	2
5,5		9	6	3	3
7			5	5	7

Контрольно-измерительный материал № 3

1. Эконометрические методы анализа данных: корреляционный и регрессионный анализ.
2. Определить с уровнем $\alpha=0,05$ значимость различия производительности труда в двух бригадах рабочих за десять дней работы (за каждый день приведено среднее число изготовленных за час деталей на одного рабочего и число работавших в этот день рабочих в бригаде)

День	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-я бригада	13	14	14	15	14	14	15	14	16	16
Число работавших	7	8	6	6	8	6	7	8	7	7
2-я бригада	15	17	16	13	14	14	17	15	15	15
Число работавших	5	6	4	6	4	5	4	5	4	5

Контрольно-измерительный материал № 4

1. Дисперсионный анализ. Кластерный анализ.
2. Определить с уровнем $\alpha=0,05$ значимость различия производительности труда в трех бригадах рабочих-токарей за десять дней работы (за каждый день приведено среднее число изготовленных за час деталей на одного рабочего)

День	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-я бригада	13	13	16	16	13	15	15	15	14	14
2-я бригада	16	16	13	13	13	15	15	16	15	16
3-я бригада	17	15	15	16	13	18	17	15	18	14

Контрольно-измерительный материал № 5

1. Статистические функции в LibreOffice.Calc.
2. При подготовке к соревнованиям двадцати спортсменов-многоборцев, имевших близкие спортивные результаты, применялись четыре рациона питания и четыре методики тренировок. В таблице приведены показатели в баллах, полученные спортсменами на соревнованиях. Влияют ли факторы (рацион питания и методика тренировок) на достижения спортсменов?

	Методика 1	Методика 2	Методика 3	Методика 4
Рацион А	1187	1139	1153	1174
Рацион Б	1080	1220	1191	1067
Рацион В	1101	1267	1220	1096
Рацион Г	1134	1151	1254	1216

Контрольно-измерительный материал № 6

1. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции и его разновидности. Линейная и ранговая корреляция.

2. Построить уравнение регрессии $y_x=b_0+b_1x$ по данным из таблицы. Проверить значимость коэффициентов регрессии для уровня $\alpha=0,05$. Построить доверительный интервал для генерального коэффициента регрессии β_{yx} с уровнем значимости $\alpha=0,05$. Проверить значимость уравнения регрессии с уровнем значимости $\alpha=0,05$. Построить доверительные границы для уравнения регрессии с уровнем значимости $\alpha=0,05$ и построить соответствующие графики.

X	5,1	7,5	5,6	5,6	5,4	6,7	6,9	7,7	6,6	6,5	6,1	7,2
Y	0,9	15,9	11,5	0,0	0,8	7,2	7,2	15,7	0,6	13,5	13,2	15,1

Контрольно-измерительный материал № 7

1. Задачи планирования на предприятии.

2. Построить уравнение регрессии $y_x=b_0+b_1x_1+b_2x_2$ по данным из таблицы. Проверить значимость коэффициентов регрессии для уровня $\alpha=0,05$. Проверить значимость коэффициентов регрессии для уровня значимости $\alpha=0,05$. Построить доверительный интервал для генерального коэффициента регрессии β_{yx} с уровнем значимости $\alpha=0,05$. Проверить значимость уравнения регрессии с уровнем значимости $\alpha=0,05$.

X1	0,3	0,8	1,3	1,8	2,3	2,8	3,3	3,8	4,3	4,8	5,3	5,8	6,3	6,8
X2	2,2	2,7	3,2	3,7	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	6,7	7,2	7,7	8,2	8,7
Y	-3	-3	-2	-2	-1	0	0	1	1	2	2	3	3	3

Контрольно-измерительный материал № 8

1. Обзор статистических пакетов обработки информации: Statistica, LibreOffice.Calc. Применение стандартных статистических функций в LibreOffice.Calc.

2. По выборке объема $n = 144$ составлен группированный статистический ряд:

X	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
m_i	16	17	19	16	24	19	17	16

Проверить на уровне значимости $\alpha = 0.05$ гипотезу о равномерности распределения генеральной совокупности на отрезке $[0,8]$.

Контрольно-измерительный материал № 9

1. Сложные и простые модели. Инструментарий компьютерного моделирования для решения практических задач.

2. Данные, характеризующие прибыль торговой компании «Все для себя» за первые 10 месяцев 2015 года (в тыс. руб.), даны в следующей таблице:

ян-варь	фев-раль	мар-т	апр-ель	май	июн-ь	июл-ь	август	сен-тябрь	октябрь
382	402	432	396	454	419	460	447	464	498

Построить диаграмму рассеяния. Убедится в наличии тенденции (тренда) в заданных значениях прибыли фирмы и возможности принятия гипотезы о линейном тренде. Построить линейную парную регрессию (регрессию вида $y_x=b_0+b_1x$). Вычисление коэффициентов b_0 и b_1 выполнить методом наименьших квадратов.

Контрольно-измерительный материал № 10

1. Общие аспекты использования надстройки поиск решения. Решение оптимизационной задачи. Разработка оптимального плана производства.

2. Количественный признак X генеральной совокупности распределен нормально. По выборке объемом $n=25$ найдено среднеквадратическое отклонение $s= 0,8$. Найти довери-

тельный интервал, покрывающий генеральное среднеквадратическое отклонение σ с надежностью $\alpha=0,95$.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- 1) Знание элементарных понятий теории численных методов, методы и приемы формализации задач.
- 2) умение создавать отчеты в среде LibreOffice.Calc, позволяющие решать статистические задачи, 3) умение проводить статистический анализ, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений,
- 4) умение использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии,
- 5) умение выполнять необходимые для составления статистических разделов планов расчеты, выбрать инструментальные средства для обработки статистических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами.
- 6) владение навыками решения типовых задач с применением пакета прикладных программ,
- 7) владение навыками формирования и предоставления отчетности в соответствии с установленными регламентами.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данного курса (теоретическими основами дисциплины), полностью выполняет практические задания.	Повышенный уровень	отлично
Обучающийся владеет основными понятиями данного курса (теоретическими основами дисциплины), способен выполнять практические задания, допускает ошибки в ответе, которые исправляются по наводящим вопросам преподавателя.	Базовый уровень	хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен выполнять практические задания	Пороговый уровень	удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует перечисленным выше показателям. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	Ниже порогового уровня	неудовлетворительно